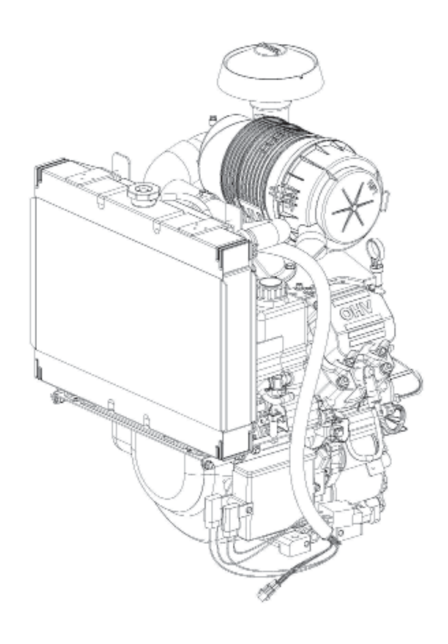
KOHLER® Aegis

LH775

Manual de servicio



IMPORTANTE: Lea atentamente todas las instrucciones y precauciones de seguridad antes de poner el equipo en funcionamiento. Consulte las instrucciones de funcionamiento del equipo impulsado por este motor.

Asegúrese de que el motor está parado y nivelado antes de realizar tareas de mantenimiento o reparación.

2 Seguridad
3 Mantenimiento
5 Especificaciones
12 Herramientas y elementos auxiliares
15 Localización de averías
19 Filtro de aire/Admisión
20 Sistema de inyección electrónica de combustible (EFI)
46 Sistema de lubricación
48 Sistema eléctrico
52 Sistema del motor de arranque
56 Sistema de refrigeración
60 Desmontaje/Inspección y mantenimiento
77 Montaje

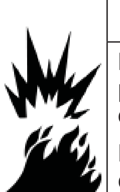
Seguridad

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

ADVERTENCIA: Un peligro que podría provocar la muerte, lesiones graves o daños materiales considerables.

PRECAUCIÓN: Un peligro que podría provocar lesiones personales o daños materiales de poca gravedad.

NOTA: Se utiliza para notificar al personal sobre información importante para la instalación, el funcionamiento o el mantenimiento.



ADVERTENCIA

La explosión del carburante puede provocar incendios y quemaduras graves.

No llene el tanque de combustible con el motor en funcionamiento o caliente.

La gasolina es muy inflamable y sus vapores pueden hacer explosión si se inflaman. Almacene la gasolina siempre en contenedores homologados, en locales desocupados, bien ventilados y lejos de chispas o llamas. El combustible derramado podría inflamarse si entra en contacto con las piezas calientes del motor o las chispas de encendido. No utilice nunca gasolina como agente de limpieza.



ADVERTENCIA

Las piezas rotatorias pueden causar lesiones graves.

Manténgase alejado del motor cuando esté en funcionamiento.

Para evitar lesiones, mantenga las manos, los pies, el pelo y la ropa alejados de las piezas en movimiento. No ponga nunca el motor en funcionamiento con las cubiertas, revestimientos térmicos o protecciones desmontados.



ADVERTENCIA

El monóxido de carbono puede provocar náuseas, mareos o la muerte.

Evite inhalar los humos de escape.

Los gases de escape del motor contienen monóxido de carbono venenoso. El monóxido de carbono es inodoro, incoloro y puede causar la muerte si se inhala.



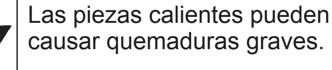

 **ADVERTENCIA**

Los arranques accidentales pueden provocar lesiones graves o la muerte.

Antes de llevar a cabo trabajos de mantenimiento o reparación, desconecte y aísle el cable de la bujía.

Antes de realizar cualquier trabajo en el motor o en el equipo, desactive el motor como se indica a continuación: 1) Desconecte los cables de las bujías. 2) Desconecte el cable del polo negativo (-) de la batería.

 **ADVERTENCIA**



Las piezas calientes pueden causar quemaduras graves.

No toque el motor durante el funcionamiento o inmediatamente después de pararse.

No ponga nunca el motor en funcionamiento con las protecciones térmicas desmontadas.



ADVERTENCIA

Los disolventes de limpieza pueden provocar lesiones graves o la muerte.

Utilice sólo en lugares bien ventilados y alejados de fuentes de ignición.

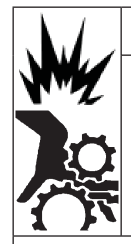
Los limpiadores y disolventes del carburador son muy inflamables. Observe las advertencias de seguridad e instrucciones de uso del fabricante del producto de limpieza. No utilice nunca gasolina como agente de limpieza.



 **PRECAUCIÓN**

Las descargas eléctricas pueden provocar lesiones.

No toque los cables con el motor en funcionamiento.



PRECAUCIÓN

¡Los daños en el cigüeñal y en el volante pueden causar lesiones!

El uso de procedimientos inadecuados puede dar lugar a fragmentos rotos. Los fragmentos rotos pueden proyectarse fuera del motor. Al instalar el volante observe y aplique siempre los procedimientos y precauciones.

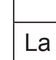


ADVERTENCIA

Los líquidos calientes pueden causar quemaduras graves.

No afloje la tapa del radiador mientras el motor esté funcionando o caliente al tacto.

El refrigerante líquido puede calentarse mucho durante el funcionamiento. Girar la tapa del radiador mientras el motor está caliente puede hacer que salga vapor y líquido ardiendo y causar graves quemaduras. Apague la máquina. Quite el tapón del radiador únicamente cuando se haya enfriado lo suficiente como para tocarlo con las manos desnudas. Afloje lentamente el tapón hasta la primera parada para aliviar la presión antes de quitarlo completamente.



ADVERTENCIA

La explosión del carburante puede provocar incendios y quemaduras graves.

El sistema de combustible se mantiene SIEMPRE a ALTA PRESIÓN.

Envuelva completamente con una toalla de taller el conector del módulo de la bomba de combustible. Pulse el botón o los botones de liberación y tire despacio del conector para separarlo del módulo de la bomba de combustible, dejando que la toalla de taller absorba el combustible residual que pueda haber en la tubería de combustible de alta presión. El combustible vertido debe limpiarse totalmente de forma inmediata.

INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO

	**ADVERTENCIA** Los arranques accidentales pueden provocar lesiones graves o la muerte. Antes de llevar a cabo trabajos de mantenimiento o reparación, desconecte y aísle el cable de la bujía.	Antes de realizar cualquier trabajo en el motor o en el equipo, desactive el motor como se indica a continuación: 1) Desconecte los cables de las bujías. 2) Desconecte el cable del polo negativo (-) de la batería.

El mantenimiento, sustitución o reparación normales de los sistemas y dispositivos de control de emisiones pueden ser realizados por cualquier centro de reparaciones o técnico; no obstante, las reparaciones cubiertas por la garantía solo podrá realizarlas un distribuidor autorizado de Kohler.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

Cada 200 horas[1]

● Cambiar el aceite y el filtro de aceite.	Sistema de lubricación

Cada 200 horas

● Cambiar el filtro de combustible.	

Cada 250 horas[1]

● Cambiar el elemento del filtro de aire y comprobar el filtro interno.	Filtro de aire/Admisión

Cada 500 horas[1]

● Cambiar el elemento interno del filtro de aire.	Filtro de aire/Admisión

Cada 500 horas

● Cambiar las bujías y ajustar la separación entre electrodos.	Sistema eléctrico

Cada 1000 horas

● Cambiar el refrigerante del motor.	Sistema de refrigeración

Cada 1500 horas[1]

● Cambiar el exclusivo filtro de combustible de Inyección electrónica de combustible (EFI).	

[1] Estas operaciones de mantenimiento deberán ejecutarse con mayor frecuencia en ambientes muy polvorientos o sucios.

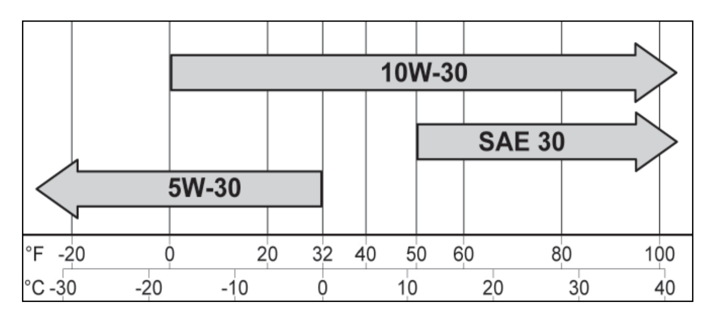
REPARACIONES/PIEZAS DE RECAMBIO

Las piezas de recambio originales Kohler se pueden adquirir en los distribuidores autorizados de Kohler. Encontrará su distribuidor local de Kohler en KohlerEngines.com o llamando al 1-800-544-2444 (EE.UU. y Canadá).

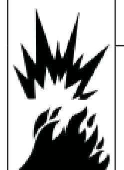
Mantenimiento

RECOMENDACIONES DE LUBRICANTE

Recomendamos el uso de un aceite de Kohler para obtener un mejor rendimiento. También se puede utilizar otro aceite detergente de alta calidad API (American Petroleum Institute) SJ o superior, incluidos los aceites sintéticos. Seleccione la viscosidad en función de la temperatura del aire durante el funcionamiento como se muestra en la tabla que aparece a continuación.



RECOMENDACIONES DE COMBUSTIBLE



⚠ ADVERTENCIA

La explosión del carburante puede provocar incendios y quemaduras graves.

No llene el tanque de combustible con el motor en funcionamiento o caliente.

La gasolina es muy inflamable y sus vapores pueden hacer explosión si se inflaman. Almacene la gasolina siempre en contenedores homologados, en locales desocupados, bien ventilados y lejos de chispas o llamas. El combustible derramado podría inflamarse si entra en contacto con las piezas calientes del motor o las chispas de encendido. No utilice nunca gasolina como agente de limpieza.

NOTA: E15, E20 y E85 are NO están autorizados y NO deben utilizarse; la garantía no cubre los efectos producidos por el uso de combustible antiguo, pasado o contaminado.

El combustible debe cumplir con los siguientes requisitos:

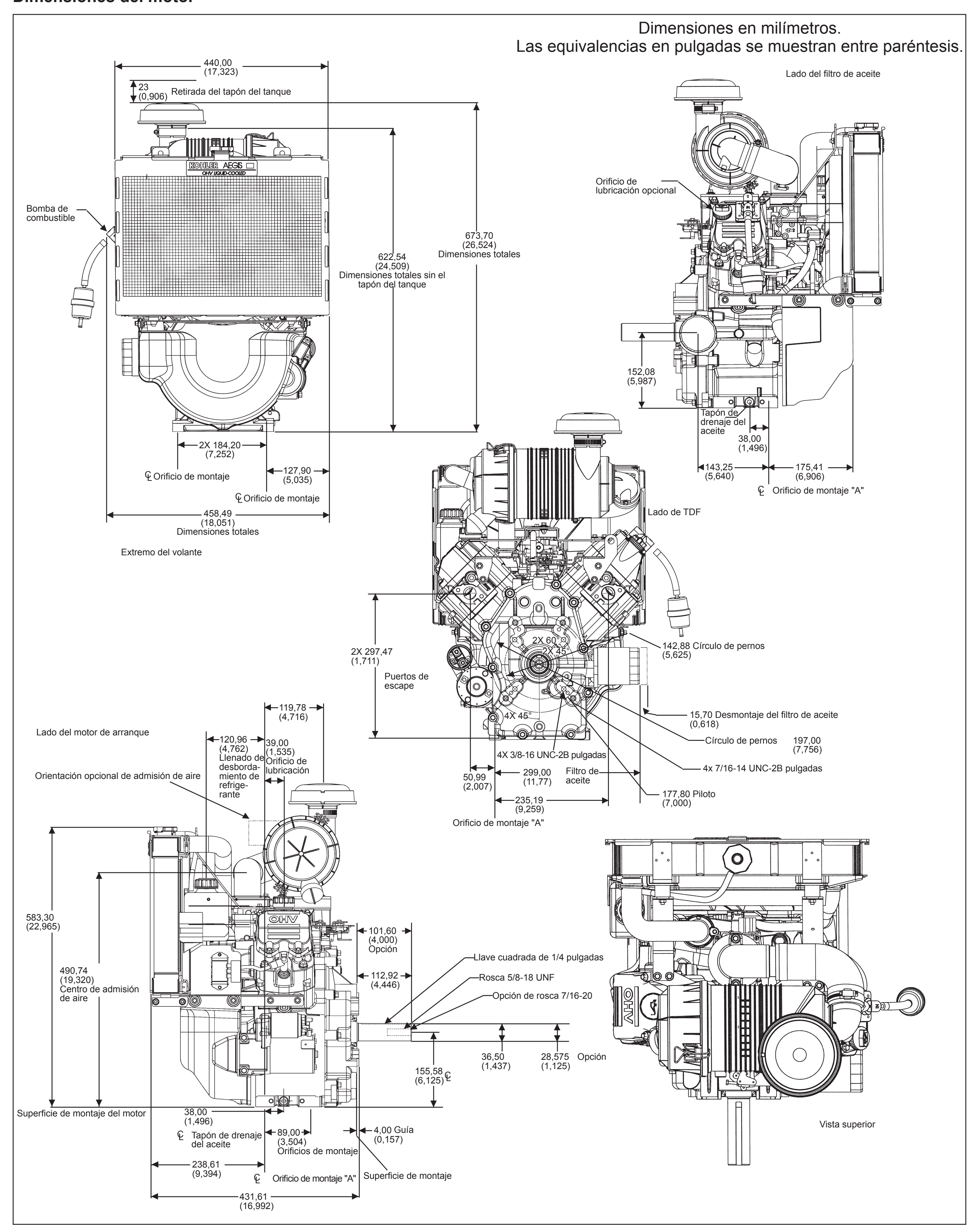
- Gasolina limpia, fresca y sin plomo.
- Octanaje de 87 (R+M)/2 o superior.
- El “Research Octane Number” (RON), deberá ser de 90 octanos como mínimo.
- Se autoriza el empleo de gasolina de hasta un volumen máximo del 10% de alcohol etílico y el 90% sin plomo.
- Se autorizan las mezclas de metil-ter-butil-éter (MTBE) y gasolina sin plomo (hasta un máximo del 15% de MTBE en volumen).
- No añada aceite a la gasolina.
- No llene el tanque de combustible por encima del límite.
- No utilice gasolina con más de 30 días de antigüedad.

ALMACENAMIENTO

Si el motor no se pone en funcionamiento durante 2 meses o más, siga el procedimiento siguiente.

1. Añada el tratamiento de combustible Kohler PRO Series o equivalente al depósito de combustible. Arranque el motor durante 2-3 minutos para que el combustible se estabilice en el sistema de combustible (la garantía no cubre los fallos provocados por combustible sin tratar).
2. Cambie el aceite con el motor aún caliente. Extraiga la bujía y vierta aproximadamente 28 g (1 oz) de aceite de motor en el cilindro. Sustituya la bujía y arranque el motor lentamente para distribuir el aceite.
3. Desconecte el cable de la batería de borne negativo (-).
4. Almacene el motor en un lugar limpio y seco.

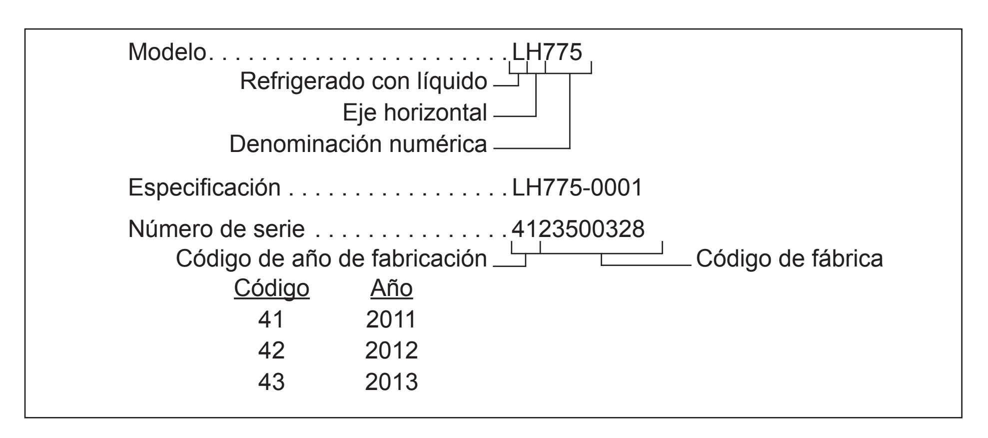
Dimensiones del motor



Especificaciones

NÚMEROS DE IDENTIFICACIÓN DEL MOTOR

Se deben consultar los números de identificación del motor de Kohler (modelo, especificación y número de serie) para una reparación eficiente, realizar el pedido de las piezas adecuadas y sustituir el motor.



ESPECIFICACIONES GENERALES[3,6]	LH775
Orificio	83 mm (3,3 in)
Carrera	69 mm (2,7 in)
Desplazamiento	747 cc (45,6 cu. in)
Capacidad de aceite (rellenado)	1,6-1,8 L (1,7-1,9 U.S. qt.)
Ángulo de funcionamiento máximo (con nivel máximo de aceite)[4]	20°

ESPECIFICACIONES DEL PAR DE APRIETE[3,5]	LH775
Colector de admisión	
Tornillo del colector de admisión (par en 2 incrementos)	primero a 7,4 N (66 in lb) finalmente a 9,9 N (88 in lb)
Tornillo de montaje de la carcasa del termostato	6,2-7,3 Nm (55-65 in lb)
Tornillo de montaje del codo del filtro de aire	9,9 Nm (88 in lb)
Placa de cierre	
Tornillo de la placa de cierre	24,4 N (216 in lb)
Biela	
Tornillo de la muñequilla (par en incrementos)	11,3 Nm (100 in lb)
Cárter	
Tornillo de la tapa del respirador	10,7 N (95 in lb) en orificios nuevos 7,3 N (65 in. lb.) en orificios usados
Tapón de drenaje del aceite	13,6 N (10 ft lb)
Culata	
Tornillo de culata (par de apriete en 2 incrementos)	primero a 16,9 Nm (150 in lb) finalmente a 33,9 N (300 in lb)
Tornillo del pivote del balancín	11,3 Nm (100 in lb)

[3] Valores en unidades métricas. Los valores entre paréntesis son los equivalentes en unidades inglesas.

[4] Si se excede el ángulo máximo de funcionamiento puede dañarse el motor debido a lubricación insuficiente.

[5] Lubricar las roscas con aceite de motor antes del montaje.

[6] Todas las referencias de caballos (cv) de Kohler se ciñen a la Clasificación de potencia certificada y a las normas SAE J1940 y J1995 en materia de caballos. Encontrará información detallada sobre la Clasificación de potencia certificada en KohlerEngines.com.

ESPECIFICACIONES DEL PAR DE APRIETE[3,5]	LH775
Motor de arranque eléctrico	
Tornillo pasante del motor de arranque	5,6-9,0 Nm (49-79 in lb)
Tornillo de montaje del motor de arranque	15,3 Nm (135 in lb)
Tornillo del portaescobillas del motor de arranque	2,5-3,3 Nm (22-29 in lb)
Tornillo del solenoide del motor de arranque	4,0-6,0 Nm (35-53 in lb)
Tuerca de retención del cable de escobilla positivo (+) del solenoide del motor de arranque	8,0-11,0 Nm (71-97 in lb)
Ventilador/Volante	
Tuerca del eje del ventilador trasero al soporte de montaje	15,8 Nm (140 in lb)
Tuerca del conjunto del ventilador delantero al eje del ventilador	15,8 Nm (140 in lb)
Tornillo del conjunto del ventilador/polea/núcleo	6,8 Nm (60 in lb)
Tornillo de retención del volante	66,4 N (49 ft lb)
Tornillo de montaje de la tapa del volante inferior	en tuercas hexagonales o soldables 9,9 Nm (88 in lb) en tuercas/pinzas Timmerman 2,2-2,8 Nm (20-25 in lb)
Tornillo de montaje de la polea inferior	24,3 Nm (215 in lb)
Regulador	
Tuerca de la palanca del regulador	6,8 N (60 in lb)
Encendido	
Bujía	27 N (20 ft lb)
Tornillo del módulo de encendido	6,2 N (55 in lb) en orificios nuevos 4,0 N (35 in. lb.) en orificios usados
Tornillo del rectificador-regulador	4,0 N (35 in lb)
Silenciador	
Tuercas de retención del silenciador	24,4 Nm (216 in lb)
Regulador de velocidad	
Tornillo del conjunto del soporte del regulador de velocidad	10,7 Nm (95 in lb) en orificios nuevos 7,3 Nm (65 in lb) en orificios usados
Estátor	
Tornillo de montaje del estátor	6,2 Nm (55 in lb)
Tapa de válvula/balancines	
Tornillo de tapa de válvula	6,2 N (55 in lb)
Bomba de agua	
Tornillo de montaje	9,9 N (88 in lb)
Tornillo de montaje de la polea	9,9 Nm (88 in lb)

ESPECIFICACIONES DEL JUEGO[3]	LH775
Árbol de levas	
Juego axial (con chapa de ajuste)	0,076/0,127 mm (0,0030/0,0050 in)
Juego de funcionamiento	0,025/0,063 mm (0,0010/0,0025 in)
D.I. del orificio Nuevo Desgaste máximo	 20,000/20,025 mm (0,7874/0,7884 in) 20,038 mm (0,7889 in)
D.E. de la superficie de apoyo del árbol de levas Nuevo Desgaste máximo	 19,962/19,975 mm (0,7859/0,7864 in) 19,959 mm (0,7858 in)

[3] Valores en unidades métricas. Los valores entre paréntesis son los equivalentes en unidades inglesas.

[5] Lubricar las roscas con aceite de motor antes del montaje.

Especificaciones

ESPECIFICACIONES DEL JUEGO[3] **LH775**

Biela

Juego de funcionamiento de la biela y la muñequilla Nuevo Desgaste máximo	 0,043/0,068 mm (0,0016/0,0026 in) 0,083 mm (0,0032 in)
Juego lateral de la biela y la muñequilla	0,26/0,63 mm (0,0102/0,0248 in)
Juego de funcionamiento de la biela y el eje del pistón	0,015/0,028 mm (0,0006/0,0011 in)

Cárter

D.I. del orificio del eje transversal del regulador Nuevo Desgaste máximo	 8,025/8,075 mm (0,3159/0,3179 in) 8,088 mm (0,3184 in)

Cigüeñal

Juego axial (libre)	0,070/0,590 mm (0,0028/0,0230 in)
D.I. del cojinete de manguito del cigüeñal (cárter) Nuevo Desgaste máximo	 40,974/40,987 mm (1,6131/1,6136 in) 41,000 mm (1,6141 in)
Orificio del cigüeñal (en la placa de cierre) Nuevo Desgaste máximo	 40,974/41,000 mm (1,6131/1,6141 in) 41,038 mm (1,6156 in)
Juego de funcionamiento del orificio del cigüeñal (en la placa de cierre) al cigüeñal Nuevo	 0,039/0,087 mm (0,0015/0,0034 in)
Muñones del cojinete principal D.E. - Nuevo D.E. - Desgaste máximo Conicidad máxima Ovalización máxima	 40,913/40,935 mm (1,6107/1,6116 in) 40,84 mm (1,608 in) 0,022 mm (0,0009 in) 0,025 mm (0,0010 in)
Juego de funcionamiento del cigüeñal al cojinete de manguito (cárter) Nuevo	 0,039/0,074 mm (0,0015/0,0029 in)
Muñón de la biela D.E. - Nuevo D.E. - Desgaste máximo Conicidad máxima Ovalización máxima	 35,955/35,973 mm (1,4156/1,4163 in) 35,94 mm (1,415 in) 0,018 mm (0,0007 in) 0,025 mm (0,0010 in)
Indicador total de desalineación del cigüeñal Lado de toma de fuerza, cigüeñal en motor Cigüeñal completo, en Bloques en “V”	 0,15 mm (0,0059 in) 0,10 mm (0,0039 in)

Orificio del cilindro

D.I. del orificio del cilindro Nuevo Desgaste máximo	 83,006/83,031 mm (3,2679/3,2689 in) 83,069 mm (3,2704 in)
Ovalización máxima Conicidad máxima	0,12 mm (0,0047 in) 0,05 mm (0,0020 in)

Culata

Pérdida de rectitud máxima	0,076 mm (0,003 in)

[3] Valores en unidades métricas. Los valores entre paréntesis son los equivalentes en unidades inglesas.

ESPECIFICACIONES DEL JUEGO[3]	LH775

Regulador

Juego de funcionamiento del eje transversal del regulador y el cárter	0,025/0,126 mm (0,0009/0,0049 in)
D.E. del eje transversal del regulador Nuevo Desgaste máximo	 7,949/8,000 mm (0,3129/0,3149 in) 7,936 mm (0,3124 in)
D.E. del eje del engranaje del regulador Nuevo Desgaste máximo	 5,990/6,000 mm (0,2358/0,2362 in) 5,977 mm (0,2353 in)
Juego de funcionamiento del eje del engranaje del regulador con el engranaje del regulador	0,090/0,160 mm (0,0035/0,0063 in)

Encendido

Abertura de bujía	0,76 mm (0,030 in)
Galga del módulo de encendido	0,203/0,305 mm (0,008/0,012 in)

Pistón, segmentos del pistón y eje del pistón

Pistón de estilo A	
Pistón al eje del pistón	0,006/0,018 mm (0,0002/0,0007 in)
D.I. del orificio del eje del pistón Nuevo Desgaste máximo	 17,006/17,013 mm (0,6695/0,6698 in) 17,025 mm (0,6703 in)
D.E. del eje del pistón Nuevo Desgaste máximo	 16,995/17,000 mm (0,6691/0,6693 in) 16,994 mm (0,6691 in)
Juego lateral del segmento de compresión superior y la ranura	0,014/0,041 mm (0,0005/0,0016 in)
Juego lateral del segmento de compresión central y la ranura	0,012/0,039 mm (0,0004/0,0015 in)
Juego lateral del segmento de control de aceite y la ranura	0,026/0,176 mm (0,0010/0,0070 in)
Abertura de los segmentos de compresión superior y central Orificio nuevo	0,250/0,56 mm (0,0098/0,022 in)
Orificio usado (máx.)	0,94 mm (0,037 in)
D.E. de la superficie de empuje del pistón[7] Nuevo	 82,973/82,991 mm (3,2666/3,2673 in)
Desgaste máximo	82,841 mm (3,3136 in)
Juego de funcionamiento de la superficie de empuje del pistón con el orificio del cilindro[7]	0,015/0,058 mm (0,005/0,0022 in)

[3] Valores en unidades métricas. Los valores entre paréntesis son los equivalentes en unidades inglesas.

[7] Medir 6 mm (0,2362 in) desde la parte inferior de la camisa del pistón en ángulo recto con el eje del pistón.

ESPECIFICACIONES DEL JUEGO[3]	LH775

Pistón, segmentos del pistón y eje del pistón (continuación)

Pistón de estilo B	
Pistón al eje del pistón	0,006/0,017 mm (0,0002/0,0007 in)
D.I. del orificio del eje del pistón Nuevo Desgaste máximo	 17,006/17,012 mm (0,6695/0,6698 in) 17,025 mm (0,6703 in)
D.E. del eje del pistón Nuevo Desgaste máximo	 16,995/17,000 mm (0,6691/0,6693 in) 16,994 mm (0,6691 in)
Juego lateral del segmento de compresión superior y la ranura	0,030/0,070 mm (0,001/0,0026 in)
Juego lateral del segmento de compresión central y la ranura	0,030/0,070 mm (0,001/0,0026 in)
Juego lateral del segmento de control de aceite y la ranura	0,060/0,190 mm (0,0022/0,0073 in)
Abertura del segmento de compresión superior Orificio nuevo Orificio usado (máx.)	 0,189/0,277 mm (0,0074/0,0109 in) 0,531 mm (0,0209 in)
Abertura del segmento de compresión central Orificio nuevo Orificio usado (máx.)	 1,519/1,797 mm (0,0598/0,0708 in) 2,051 mm (0,0808 in)
D.E. de la superficie de empuje del pistón[7] Nuevo	 82,978 mm (3,2668 in)
Desgaste máximo	82,833 mm (3,2611 in)
Juego de funcionamiento de la superficie de empuje del pistón con el orificio del cilindro[7]	0,019/0,062 mm (0,0007/0,0024 in)

Válvulas y taqués

Juego de funcionamiento del levantaválvulas hidráulico y el cárter	0,0124/0,0501 mm (0,0005/0,0020 in)
Juego de funcionamiento del vástago de la válvula de admisión con la guía	0,038/0,076 mm (0,0015/0,0030 in)
Juego de funcionamiento del vástago de la válvula de escape con la guía	0,050/0,088 mm (0,0020/0,0035 in)
D.I. de la guía de la válvula de admisión Nuevo Desgaste máximo	 7,038/7,058 mm (0,2771/0,2779 in) 7,134 mm (0,2809 in)
Diámetro del vástago de la válvula de admisión Nuevo	 6,982/7,000 mm (0,2749/0,2756 in)
D.I. de la guía de la válvula de escape Nuevo Desgaste máximo	 7,038/7,058 mm (0,2771/0,2779 in) 7,159 mm (0,2819 in)
Diámetro del vástago de la válvula de escape Nuevo	 6,970/6,988 mm (0,2744/0,2751 in)
Tamaño del escariador para guía de válvula Estándar S.E. 0,25 mm	 7,048 mm (0,2775 in) 7,298 mm (0,2873 in)
Levantaválvulas de admisión	8,88 mm (0,3496 in)
Levantaválvulas de escape	8,88 mm (0,3496 in)
Ángulo nominal del asiento de válvula	45°

[3] Valores en unidades métricas. Los valores entre paréntesis son los equivalentes en unidades inglesas.

[7] Medir 6 mm (0,2362 in) desde la parte inferior de la camisa del pistón en ángulo recto con el eje del pistón.

VALORES GENERALES DE PAR DE APRIETE

Pares de apriete recomendados, en unidades inglesas, para aplicaciones convencionales				
	Pernos, tornillos y tuercas montados en hierro fundido o acero			Tornillos de tipo 2 o 5 en aluminio
Tamaño	Tipo 2	Tipo 5	Tipo 8	
Par de apriete: Nm (in lb) ± 20%				
8-32	2,3 (20)	2,8 (25)	—	2,3 (20)
10-24	3,6 (32)	4,5 (40)	—	3,6 (32)
10-32	3,6 (32)	4,5 (40)	—	—
1/4-20	7,9 (70)	13,0 (115)	18,7 (165)	7,9 (70)
1/4-28	9,6 (85)	15,8 (140)	22,6 (200)	—
5/16-18	17,0 (150)	28,3 (250)	39,6 (350)	17,0 (150)
5/16-24	18,7 (165)	30,5 (270)	—	—
3/8-16	29,4 (260)	—	—	—
3/8-24	33,9 (300)	—	—	—

Par de apriete: Nm (ft lb) ± 20%				
5/16-24	—	—	40,7 (30)	—
3/8-16	—	47,5 (35)	67,8 (50)	—
3/8-24	—	54,2 (40)	81,4 (60)	—
7/16-14	47,5 (35)	74,6 (55)	108,5 (80)	—
7/16-20	61,0 (45)	101,7 (75)	142,5 (105)	—
1/2-13	67,8 (50)	108,5 (80)	155,9 (115)	—
1/2-20	94,9 (70)	142,4 (105)	223,7 (165)	—
9/16-12	101,7 (75)	169,5 (125)	237,3 (175)	—
9/16-18	135,6 (100)	223,7 (165)	311,9 (230)	—
5/8-11	149,5 (110)	244,1 (180)	352,6 (260)	—
5/8-18	189,8 (140)	311,9 (230)	447,5 (330)	—
3/4-10	199,3 (147)	332,2 (245)	474,6 (350)	—
3/4-16	271,2 (200)	440,7 (325)	637,3 (470)	—

Pares de apriete recomendados, en unidades métricas, para aplicaciones convencionales						
	Clase					Tornillos no críticos en aluminio
Tamaño	4,8	5,8	8,8	10,9	12,9	
Par de apriete: Nm (in lb) ± 10%						
M4	1,2 (11)	1,7 (15)	2,9 (26)	4,1 (36)	5,0 (44)	2,0 (18)
M5	2,5 (22)	3,2 (28)	5,8 (51)	8,1 (72)	9,7 (86)	4,0 (35)
M6	4,3 (38)	5,7 (50)	9,9 (88)	14,0 (124)	16,5 (146)	6,8 (60)
M8	10,5 (93)	13,6 (120)	24,4 (216)	33,9 (300)	40,7 (360)	17,0 (150)

Par de apriete: Nm (ft lb) ± 10%						
M10	21,7 (16)	27,1 (20)	47,5 (35)	66,4 (49)	81,4 (60)	33,9 (25)
M12	36,6 (27)	47,5 (35)	82,7 (61)	116,6 (86)	139,7 (103)	61,0 (45)
M14	58,3 (43)	76,4 (56)	131,5 (97)	184,4 (136)	219,7 (162)	94,9 (70)

Conversión de unidades de par de apriete	
Nm = in lb x 0,113	in lb = Nm x 8,85
Nm = ft lb x 1,356	ft lb = Nm x 0,737

Herramientas y ayuda

Existen herramientas de alta calidad diseñadas para ayudarle a ejecutar procedimientos específicos de desmontaje, reparación y montaje. Utilizando estas herramientas, ejecutará las tareas de mantenimiento y reparación en los motores con mayor facilidad, rapidez y seguridad. Además, incrementará su capacidad de servicio y la satisfacción del cliente, al disminuir el tiempo de parada de la unidad.

Aquí se presenta una lista de herramientas y su fuente.

PROVEEDORES DE HERRAMIENTAS INDEPENDIENTES

Herramientas Kohler
Póngase en contacto con su proveedor Kohler habitual.

SE Tools
415 Howard St.
Lapeer, MI 48446
Teléfono 810-664-2981
Número gratuito 800-664-2981
Fax 810-664-8181

Design Technology Inc.
768 Burr Oak Drive
Westmont, IL 60559
Teléfono 630-920-1300
Fax 630-920-0011

HERRAMIENTAS

Descripción	Fuente/Pieza No.
Probador de contenido de alcohol Para las pruebas de contenido de alcohol (%) en combustibles reformulados / oxigenados.	Kohler 25 455 11-S
Placa de juego del árbol de levas Para comprobar el juego del árbol de levas.	SE Tools KLR-82405
Protector de sellado del árbol de levas (Aegis). Para proteger el sellado durante la instalación del árbol de levas.	SE Tools KLR-82417
Medidor de fugas en el cilindro Para comprobar la retención de combustión y si el cilindro, el pistón, los anillos o las válvulas están desgastados. Componente individual disponible: Adaptador de 12 mm x 14 mm (Obligatorio para la prueba de fugas en los motores XT-6).	Kohler 25 761 05-S Design Technology Inc. DTI-731-03
Kit de herramientas del agente (Local) El kit completo de herramientas necesarias de Kohler. Componentes de 25 761 39-S: Comprobador del sistema de encendido Medidor de fugas en el cilindro Kit de prueba de presión de aceite Probador de rectificador-regulador (120 V CA/60Hz)	Kohler 25 761 39-S Kohler 25 455 01-S Kohler 25 761 05-S Kohler 25 761 06-S Kohler 25 761 20-S
Kit de herramientas del agente (Internacional) El kit completo de herramientas necesarias de Kohler. Componentes de 25 761 42-S: Comprobador del sistema de encendido Medidor de fugas en el cilindro Kit de prueba de presión de aceite Probador de rectificador-regulador (240 V CA/50Hz)	Kohler 25 761 42-S Kohler 25 455 01-S Kohler 25 761 05-S Kohler 25 761 06-S Kohler 25 761 41-S
Manómetro/vacuómetro digital Para verificar el vacío del cárter. Componente individual disponible: Tapón del adaptador de goma	Design Technology Inc. DTI-721-01 Design Technology Inc. DTI-721-10
Software de diagnóstico de inyección electrónica de gasolina (EFI) Para computadoras portátiles y computadoras de sobremesa.	Kohler 25 761 23-S
Kit de servicio EFI Para solucionar problemas y configurar el motor EFI. Componentes de 24 761 01-S: Manómetro del combustible Lámpara de prueba noid Adaptador de 90° Conexión "T" alineada Conector con codificación, cable rojo Conector con codificación, cable azul Manguera del adaptador de la válvula Shrader	Kohler 24 761 01-S Design Technology Inc. DTI-019 DTI-021 DTI-023 DTI-035 DTI-027 DTI-029 DTI-037
Herramienta de sujeción del volante (CS) Para la sujeción del volante de los motores de la serie CS.	SE Tools KLR-82407
Extracción del volante Para quitar el volante adecuadamente de la máquina.	SE Tools KLR-82408
Llave de correa para volante Para sujetar el volante mientras lo quita.	SE Tools KLR-82409

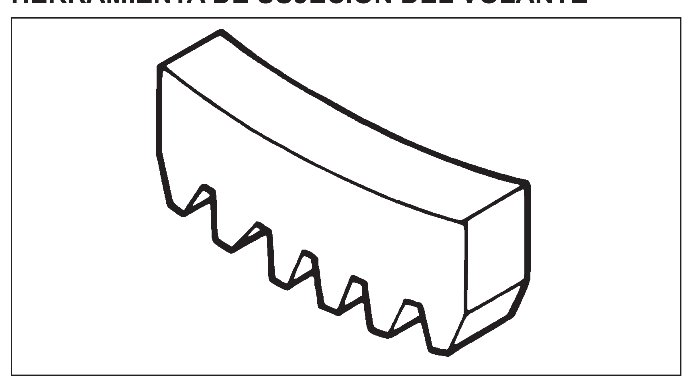
HERRAMIENTAS

Descripción	Fuente/Pieza No.
Herramienta elevadora de la válvula hidráulica Para eliminar e instalar las elevadoras hidráulicas.	Kohler 25 761 38-S
Comprobador del sistema de encendido Para probar la salida de todos los sistemas, incluso el CD.	Kohler 25 455 01-S
Tacómetro inductivo (digital) Para comprobar la velocidad de funcionamiento (RPM) de un motor.	Design Technology Inc. DTI-110
Llave curvada (serie K y M) Para quitar y volver a instalar las tuercas de retención del tambor.	Kohler 52 455 04-S
Kit de prueba de presión de aceite Para probar/verificar la presión de aceite en los motores lubricados a presión.	Kohler 25 761 06-S
Probador del radiador Para la tapa y el radiador en prueba de presión en los motores refrigerados con líquido Aegis.	Kohler 25 455 10-S
Probador de rectificador-regulador (corriente de 120 voltios) **Probador de rectificador-regulador (corriente de 240 voltios)** Para probar rectificadores-reguladores. Componentes de 25 761 20-S y 25 761 41-S: Haces de prueba del regulador CS-PRO Haces de prueba del regulador especiales con diodos	Kohler 25 761 20-S Kohler 25 761 41-S Design Technology Inc. DTI-031 DTI-033
Probador de módulo de adelanto de chispa (SAM) Para probar el SAM (ASAM y DSAM) en motores con SMART-SPARK™.	Kohler 25 761 40-S
Kit de servicio del arrancador (para todos los arrancadores) Para quitar y volver a colocar las escobillas y los anillos de retención del accionador. Componente individual disponible: Herramienta de sujeción de escobilla de arrancador (desplazamiento de solenoide)	SE Tools KLR-82411 SE Tools KLR-82416
Caja de herramientas de sincronización OHC/tríada Para sujetar engranajes y cigüeñales en posición programada mientras instala la correa de distribución.	Kohler 28 761 01-S
Escariador para guía de válvula (serie K y M) Para guías de válvulas de dimensiones adecuadas después de la instalación.	Design Technology Inc. DTI-K828
O.S. del escariador para guía de válvula (series Command) Para escariar las guías de válvula desgastadas para aceptar la sustitución de las válvulas sobredimensionadas. Se pueden usar taladradoras verticales de baja velocidad o con mango para escariar a mano.	Kohler 25 455 12-S
Mango del escariador Para escariar a mano con un escariador Kohler 25 455 12-S.	Design Technology Inc. DTI-K830
Kit de servicio de las guías de válvula (Courage, Aegis, Command, OHC) Para realizar el mantenimiento de las guías de válvula desgastadas.	SE Tools KLR-82415

AYUDA

Descripción	Fuente/Pieza No.
Lubricante del árbol de levas (Valspar ZZ613)	Kohler 25 357 14-S
Grasa dieléctrica (GE/Novaguard G661)	Kohler 25 357 11-S
Grasa dieléctrica	Loctite® 51360
Lubricante del arrancador de accionamiento eléctrico Kohler (accionamiento por inercia)	Kohler 52 357 01-S
Lubricante del arrancador de accionamiento eléctrico Kohler (desplazamiento de solenoide)	Kohler 52 357 02-S
Sellador de silicona RTV Loctite® 5900® Heavy Body en un dosificador de aerosol de 4 oz. Sólo están aprobados los selladores RTV a base de oxima, resistentes al aceite, tales como los listados. Loctite® Nos. 5900® o 5910® están recomendados por sus mejores cualidades de sellado.	Kohler 25 597 07-S Loctite® 5910® Loctite® Ultra Black 598™ Loctite® Ultra Blue 587™ Loctite® Ultra Copper 5920™
Lubricante del accionador de estrías	Kohler 25 357 12-S

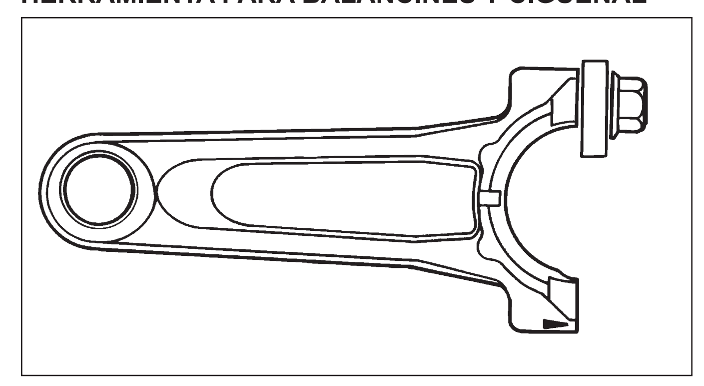
HERRAMIENTA DE SUJECIÓN DEL VOLANTE



Una herramienta de sujeción del volante se puede fabricar con una corona dentada del volante vieja y utilizarse en lugar de una llave de correa.

1. Mediante una rueda abrasiva, corte un segmento de seis dientes de la corona como se indica en la imagen.
2. Lime bien todas las rebabas y rebordes afilados.
3. Invierta el segmento y colóquelo entre los resaltes de encendido, en el cárter, de forma que los dientes de la herramienta engranen con la corona dentada del volante. Los resaltes bloquearán la herramienta y el volante en su posición y podrá aflojarlo, apretarlo o desmontarlo con un extractor.

HERRAMIENTA PARA BALANCINES Y CIGÜEÑAL



Una llave para elevar los balancines o para girar el cigüeñal se puede construir a partir de una biela vieja.

1. Busque una biela vieja de un motor de 10 hp o mayor. Desmonte y deseche el sombrerete.
2. Retire los pivotes de una biela tipo Posi-Lock, o esmerile los resaltes de alineación de una biela Command para alisar la superficie de contacto.
3. Busque un tornillo de 1” con el paso de rosca adecuado a las roscas de la biela.
4. Utilice una arandela plana con un diámetro interior que permita introducirla en el tornillo y un diámetro exterior aproximado de 1”**.** Monte el tornillo y la arandela en la superficie de contacto de la biela.

GUÍA PARA LA LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

Cuando se produzca una avería, asegúrese de comprobar las causas más simples que podrían parecer demasiado evidentes para tenerse en cuenta. Por ejemplo, un problema de arranque puede producirse debido a que el tanque de gasolina está vacío.

A continuación se relacionan algunos de los tipos de averías del motor más comunes. Utilícelos para localizar los factores causantes.

El motor gira pero no arranca

- Batería conectada al revés.
- Tapón saltado.
- Mal funcionamiento del solenoide del carburador.
- Estrangulador no cierra.
- Conducción de combustible o filtro de gasolina obstruido.
- El diodo en el haz de cables ha fallado en modo de circuito abierto.
- Mal funcionamiento de DSAI o DSAM.
- Tanque de combustible vacío.
- Unidad de control electrónico averiada.
- Bobina(s) de encendido defectuosa(s).
- Bujía(s) defectuosa(s).
- Mal funcionamiento de la bomba de gasolina - manguera de vacío obstruida o con fugas.
- Válvula de corte de combustible cerrada.
- Módulo(s) de ignición defectuoso(s) o con una separación incorrecta.
- Tensión insuficiente para la unidad de control electrónico.
- Interruptor de seguridad activado o defectuoso.
- Interruptor de llave o interruptor de corte en posición OFF.
- Nivel de aceite inferior.
- Calidad del combustible (sucio, agua, pasado o mezcla).
- Mal funcionamiento del SMART-SPARK$_{TM}$.
- Cable(s) de bujía desconectado.

El motor arranca pero no sigue funcionando

- Carburador averiado.
- Junta de culata defectuosa.
- Controles de estrangulador o acelerador averiados o desajustados.
- Mal funcionamiento de la bomba de gasolina - manguera de vacío obstruida o con fugas.
- Fuga en sistema de admisión.
- Cables o conexiones sueltos que ponen en tierra intermitentemente el circuito de corte de encendido.
- Calidad del combustible (sucio, agua, pasado o mezcla).
- Tapa de ventilación del tanque de combustible obstruida.

El motor arranca con dificultad

- Conducción de combustible o filtro de gasolina obstruido.
- Sobrecalentamiento del motor.
- Mecanismo de descompresión automática defectuoso.
- Controles de estrangulador o acelerador averiados o desajustados.
- Bujía(s) defectuosa(s).
- Chaveta de volante rota.
- Mal funcionamiento de la bomba de gasolina - manguera de vacío obstruida o con fugas.
- Interruptor de seguridad activado o defectuoso.
- Cables o conexiones sueltos que ponen en tierra intermitentemente el circuito de corte de encendido.
- Compresión baja.
- Calidad del combustible (sucio, agua, pasado o mezcla).
- Chispa defectuosa.

El motor no gira

- Batería descargada.
- Arrancador eléctrico o solenoide averiado.
- Interruptor de llave o interruptor de encendido defectuosos.
- Interruptor de seguridad activado o defectuoso.
- Cables o conexiones sueltos que ponen en tierra intermitentemente el circuito de corte de encendido.
- Trinquetes no conectados con el vaso del accionador.
- Componentes internos del motor gripados.

El motor arranca pero falla

- Carburador ajustado incorrectamente.
- Sobrecalentamiento del motor.
- Bujía(s) defectuosa(s).
- Módulo(s) de ignición defectuoso(s) o con una separación incorrecta.
- Entrehierro del sensor de posición del cigüeñal incorrecto.
- Interruptor de seguridad activado o defectuoso.
- Cables o conexiones sueltos que ponen en tierra intermitentemente el circuito de corte de encendido.
- Calidad del combustible (sucio, agua, pasado o mezcla).
- Cable(s) de bujía desconectado.
- Capuchón del cable de bujía desconectado del tapón.
- Cable de bujía desconectado.

El motor no gira en ralentí

- Sobrecalentamiento del motor.
- Bujía(s) defectuosa(s).
- Aguja de regulación de combustible en ralentí mal calibrada.
- Tornillo de regulación de velocidad de ralentí mal calibrado.
- Suministro de combustible inadecuado.
- Compresión baja.
- Calidad del combustible (sucio, agua, pasado o mezcla).
- Tapa de ventilación del tanque de combustible obstruida.

Sobrecalentamiento del motor

- Ventilador de refrigeración roto.
- Sobrecarga del motor.
- Correa del ventilador defectuosa/apagada.
- Carburador averiado.
- Nivel de aceite excesivo en el cárter.
- Mezcla de combustible pobre.
- Nivel del fluido del sistema de refrigeración bajo.
- Nivel de aceite bajo en el cárter.
- Componentes del sistema de refrigeración y/o radiador obstruidos, restringidos o perdidos.
- Correa de la bomba de agua defectuosa/rota.
- Mal funcionamiento de la bomba de agua.

Golpeteo del motor

- Sobrecarga del motor.
- Mal funcionamiento del elevador hidráulico.
- Tipo o viscosidad de aceite incorrectos.
- Daños o desgaste internos.
- Nivel de aceite bajo en el cárter.
- Calidad del combustible (sucio, agua, pasado o mezcla).

Localización de averías

Pérdida de potencia del motor

- Filtro sucio.
- Sobrecalentamiento del motor.
- Sobrecarga del motor.
- Escape obstruido.
- Bujía(s) defectuosa(s).
- Nivel de aceite excesivo en el cárter.
- Ajuste del regulador incorrecto.
- Batería baja.
- Compresión baja.
- Nivel de aceite bajo en el cárter.
- Calidad del combustible (sucio, agua, pasado o mezcla).

El motor consume demasiado aceite

- Tornillos sueltos o incorrectamente apretados.
- Junta de culata soplada/recalentada.
- Lámina del respiradero rota.
- Respirador del cárter obstruido, roto o inoperante.
- Cárter demasiado lleno.
- Tipo o viscosidad de aceite incorrectos.
- Desgaste del orificio del cilindro.
- Segmentos del pistón desgastados o rotos.
- Vástagos y guías de válvula desgastados.

Hay una fuga de aceite de los sellos de aceite, juntas

- Lámina del respiradero rota.
- Respirador del cárter obstruido, roto o inoperante.
- Tornillos sueltos o incorrectamente apretados.
- Fugas en las válvulas del pistón.
- Escape obstruido.

INSPECCIÓN EXTERNA DEL MOTOR

NOTA: Es una práctica recomendable drenar el aceite en un lugar alejado del puesto de trabajo. Cerciórese de esperar suficiente tiempo para el drenaje completo.

Antes de limpiar o desmontar el motor, se deberá llevar a cabo una inspección de su aspecto y estado externo. Esta inspección puede darle una idea de lo que se va a encontrar en el interior del motor (y el motivo) una vez desmontado.

- Compruebe las acumulaciones de suciedad y residuos en el cárter, los álabes de refrigeración, la rejilla y demás superficies externas. La suciedad y los fragmentos en estas áreas pueden provocar sobrecalentamiento.
- Compruebe la existencia de fugas de combustible y aceite obvias, y componentes dañados. Las fugas de combustible excesivas pueden indicar un respiradero obstruido o inoperante, sellos o juntas desgastados o dañados o sujetadores flojos.
- Compruebe si hay daños en la tapa y el soporte del filtro o signos de ajuste o sellado deficientes.
- Compruebe el filtro de aire. Inspeccione las perforaciones, rasgaduras, superficies agrietadas o estropeadas u otros daños que pudieran provocar la entrada de aire no filtrado en el motor. Un elemento sucio u obstruido podría producirse a causa de un mantenimiento insuficiente o inadecuado.
- Verifique la existencia de suciedad en el cuello del carburador. La suciedad en el cuello del carburador es otro indicio de que el filtro de aire no ha estado funcionando correctamente.
- Verifique si el nivel de aceite está dentro del nivel de funcionamiento en la varilla. Si está por debajo, compruebe si hay olor a gasolina.
- Verifique las condiciones del aceite. Drene el aceite a un contenedor; deberá fluir con facilidad. Busque esquirlas metálicas u otros objetos extraños.

  El lodo es un producto natural de desecho de la combustión. Es normal una pequeña acumulación. Una excesiva formación de sedimentos podría indicar una carburación con mezcla demasiado rica, defectos de encendido, intervalos de cambio de aceite demasiado extendidos o que se ha utilizado un aceite de peso o tipo inadecuado.

LIMPIEZA DEL MOTOR



ADVERTENCIA

Los disolventes de limpieza pueden provocar lesiones graves o la muerte.

Utilice sólo en lugares bien ventilados y alejados de fuentes de ignición.

Los limpiadores y disolventes del carburador son muy inflamables. Observe las advertencias de seguridad e instrucciones de uso del fabricante del producto de limpieza. No utilice nunca gasolina como agente de limpieza.

Después de inspeccionar las condiciones externas del motor, límpielo antes de desmontarlo. Limpie los componentes individuales cuando el motor esté desmontado. Solo se podrá inspeccionar y comprobar el estado de desgaste o los daños de las piezas si están limpias. Existen muchos productos de limpieza en el mercado que quitan con rapidez la grasa, el aceite y la suciedad de las piezas del motor. Cuando utilice uno de estos productos, observe las instrucciones y precauciones de seguridad del fabricante.

Antes de volver a montar y poner en servicio el motor, compruebe que no quedan restos del producto de limpieza. Estos productos, incluso en pequeñas cantidades, pueden anular las propiedades lubricantes del aceite del motor.

PRUEBA DE VACÍO DEL CÁRTER



ADVERTENCIA

El monóxido de carbono puede provocar náuseas, mareos o la muerte.
Evite inhalar los humos de escape.

Los gases de escape del motor contienen monóxido de carbono venenoso. El monóxido de carbono es inodoro, incoloro y puede causar la muerte si se inhala.



ADVERTENCIA

Las piezas rotatorias pueden causar lesiones graves.
Manténgase alejado del motor cuando esté en funcionamiento.

Para evitar lesiones, mantenga las manos, los pies, el pelo y la ropa alejados de las piezas en movimiento. No ponga nunca el motor en funcionamiento con las cubiertas, revestimientos térmicos o protecciones desmontados.

Cuando el motor esté en funcionamiento deberá existir un vacío parcial en el cárter. La presión en el cárter (normalmente causada por un respiradero obstruido o mal ensamblado) puede provocar fugas de aceite por los sellos, juntas u otros puntos.

El vacío del cárter se mide mejor con un manómetro de agua o con un vacuómetro. En los kits se incluyen las instrucciones completas.

Para probar el vacío del cárter con el manómetro:

1. Introduzca el tapón de caucho en el orificio de llenado de aceite. Asegúrese de que esté instalada la mordaza del punto en la tubería y utilice adaptadores cónicos para conectar las tuberías entre el tapón y una de las tuberías del manómetro. Mantenga abierta la otra tubería a la atmósfera. Verifique que el nivel de agua del manómetro esté en la línea 0. Asegúrese de que el muelle del punto esté cerrado.
2. Arranque el motor y muévalo a una velocidad alta sin carga.
3. Abra el muelle y fíjese en el nivel de la tubería.

   El nivel en el lateral del motor debería ser de un mínimo de 10,2 cm (4 pulgadas) sobre el nivel del lado abierto.

   Si el nivel en el lado del motor es menor que el especificado (bajo/sin vacío) o si el nivel del lado del motor es menor que el nivel del lado abierto (presión), verifique las condiciones en la tabla a continuación.
4. Cierre el muelle del punto antes de detener el motor.

Para probar el vacío del cárter con el regulador de presión/vacío:

1. Retire la varilla de nivel o el tapón de llenado del aceite.
2. Instale el adaptador en la tubería de la varilla/llenado de aceite, boca abajo sobe el extremo de una tubería de la varilla de pequeño diámetro o directamente en el motor si no se va a usar la tubería. Introduzca el accesorio de calibre dentado en el orificio en el tapón.
3. Arranque el motor y observe la lectura del manómetro.

   El movimiento probador-aguja análogo hacia la izquierda de 0 es un vacío y el movimiento hacia la derecha indica una presión.

   Pulse varias veces el botón de prueba digital en la parte superior del probador.

   El vacío del cárter debería de ser de al menos 10,2 cm (4 pulgadas) de agua. Si la lectura está por debajo de las especificaciones o si la presión está presente, verifique la tabla a continuación en busca de posibles causas y conclusiones.

Problema	Conclusión
Respirador del cárter obstruido o inoperante.	NOTA: Si el respirador es una pieza integral de la tapa de la válvula y no se puede mantener por separado, sustituya la tapa de la válvula y vuelva a verificar la presión. Desmonte el respirador, limpie bien las piezas, verifique las superficies selladas por si están planas, vuelva a montarlo y vuelva a comprobar la presión.
Fugas en los sellos o juntas. Tornillos sueltos o incorrectamente apretados.	Sustituya todos los sellos y juntas gastados o dañados. Compruebe que todos los tornillos están correctamente apretados. Aplique válvulas y secuencias de par de apriete apropiados cuando sea necesario.
Fugas en las válvulas del pistón (confirmar inspeccionando componentes).	Reacondicione el pistón, los segmentos, el orificio del cilindro, las válvulas y las guías de las válvulas.
Escape obstruido.	Comprobar el parachispas (si está incluido). Limpie o sustituya según sea necesario. Repare o sustituya si el silenciador o las piezas del sistema de escape estás dañadas/restringidas.

PRUEBA DE COMPRESIÓN

Para Command Twins:

Una prueba de compresión se realiza mejor en un motor caliente. Limpie cualquier suciedad o fragmentos en la base de las bujías antes de quitarlos. Asegúrese de que no esté obstruido y que el acelerador esté totalmente abierto durante la prueba. La compresión debería ser de al menos 160 psi y no debería variar más del 15% entre los cilindros.

Para el resto de modelos:

Estos motores están dotados de un mecanismo de descompresión automática. Es complicado obtener una lectura de compresión exacta debido al mecanismo de descompresión automática. Como alternativa, utilice una prueba de fugas del cilindro descrita a continuación.

PRUEBA DE FUGAS DEL CILINDRO

Una prueba de fugas en el cilindro puede constituir una alternativa válida a la prueba de compresión. Presurizando la cámara de combustión con un inyector de aire externo podrá determinar si las válvulas o los segmentos tienen pérdidas y la gravedad de las mismas.

La prueba de fugas del cilindro es relativamente sencilla, una prueba de fugas barata para motores pequeños. El probador incluye un dispositivo de conexión rápida para el acoplamiento de la manguera del adaptador y una herramienta de sujeción.

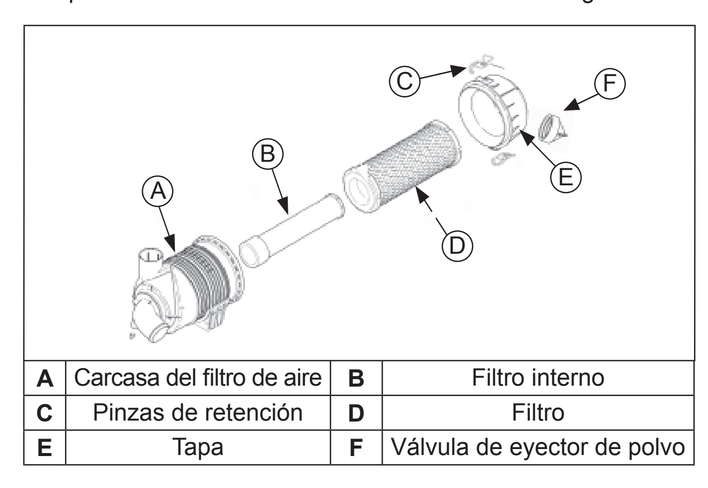
1. Ponga el motor en funcionamiento de 3 a 5 minutos para que se caliente.
2. Retire la(s) bujía(s) y el filtro de aire del motor.
3. Gire el cigüeñal hasta que el pistón (del cilindro que se está probando) se encuentre en el punto muerto superior de la carrera de compresión. Mantenga el motor en esta posición mientras realiza las pruebas. Mantener la herramienta suministrada con el probador puede usarse si se puede acceder al extremo TDF del cigüeñal. Bloquee la herramienta de sujeción en el cigüeñal. Instale una barra separadora de 3/8" en el orificio/ranura de la herramienta de sujeción, de tal modo que esté perpendicular tanto a la herramienta de sujeción como al PTO del cigüeñal.

   Si el volante presenta mejor acceso, utilice una barra separadora y una llave de tubo en la tuerca o tornillo del volante para mantenerlo en su posición. Podría necesitar un ayudante que sujete la barra durante la prueba. Si el motor está montado en un equipo, podrá sujetarlo con abrazaderas o calzando uno de los componentes de la transmisión. Asegúrese de que el motor no puede salirse del punto muerto superior en ninguna dirección.
4. Instale el adaptador en el orificio de la bujía, pero no lo conecte aún al probador.
5. Gire el botón del regulador completamente en sentidos de las agujas del reloj.
6. Conecte una fuente de aire de por lo menos 50 psi al probador.
7. Gire el botón del regulador en sentido de las agujas del reloj (dirección de aumento) hasta que la aguja del manómetro esté en la zona amarilla del extremo inferior de la escala.
8. Conecte el dispositivo de conexión rápida del probador a la manguera del adaptador. Mientras sujeta con firmeza el motor en TDC, abra gradualmente la válvula del probador. Apunte la lectura del manómetro y compruebe si se oyen escapes de aire en la admisión de aire de combustión, en la salida de escape y en el respiradero del cárter.

Problema	Conclusión
Fuga de aire en el respiradero del cárter.	Segmento o cilindro desgastados.
Fuga de aire en el sistema de escape.	Válvula de escape defectuosa/asiento inadecuado.
Fuga de aire de la admisión.	Válvula de admisión defectuosa/asiento inadecuado.
Lectura del manómetro en la zona “baja” (verde).	Segmentos del pistón y cilindro en buen estado.
Lectura del manómetro en la zona “moderada” (amarilla).	El motor puede usarse todavía, pero hay indicios de desgaste. El cliente deberá empezar a pensar en su reparación o sustitución.
Lectura del manómetro en la zona “alta” (roja).	Los segmentos y/o el cilindro presentan un Se deberá reacondicionar o cambiar el motor.

FILTRO DE AIRE

Estos sistemas cuentan con la certificación CARB/EPA y los componentes no se deben alterar ni modificar de ningún modo.



A	Carcasa del filtro de aire	**B**	Filtro interno
C	Pinzas de retención	**D**	Filtro
E	Tapa	**F**	Válvula de eyector de polvo

NOTA: El funcionamiento del motor con componentes del filtro de aire sueltos o dañados puede causar daños y desgaste prematuro. Sustituya todos los componentes doblados o dañados.

NOTA: El papel filtrante no puede expulsarse con aire comprimido.

1. Desenganche las pinzas de retención y retire las tapas.
2. Compruebe y limpie la rejilla de admisión (si está incluida).
3. Saque el filtro de aire de la carcasa y sustitúyalo. Compruebe el estado del filtro interno y cámbielo cuando esté sucio.
4. Compruebe todas las piezas en busca de desgaste, grietas o daños y que la zona del eyector esté limpia.
5. Instale los nuevos filtros.
6. Vuelva a instalar las tapas con la válvula/rejilla de eyector de polvo hacia abajo, fijada con pinzas de retención.

TUBO DEL RESPIRADOR

Asegúrese de que ambos extremos del respirador están conectados adecuadamente.

REFRIGERACIÓN POR AIRE



ADVERTENCIA

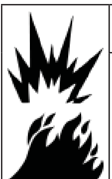
Las piezas calientes pueden causar quemaduras graves.

No toque el motor durante el funcionamiento o inmediatamente después de pararse.

No ponga nunca el motor en funcionamiento con las protecciones térmicas desmontadas.

NOTA: El funcionamiento del motor con el radiador o la rejilla de admisión de aire obstruidos, con el conjunto de ventilador dañado/roto o sin la cubierta del ventilador puede ocasionar daños en el motor por sobrecalentamiento.

Es esencial una refrigeración adecuada. Para evitar el sobrecalentamiento, limpie los filtros, los álabes de refrigeración y demás superficies externas del motor. Evite rociar agua al haz de cables o a cualquier componente eléctrico. Consulte el Programa de mantenimiento.



⚠ ADVERTENCIA

La explosión del carburante puede provocar incendios y quemaduras graves.

No llene el tanque de combustible con el motor en funcionamiento o caliente.

La gasolina es muy inflamable y sus vapores pueden hacer explosión si se inflaman. Almacene la gasolina siempre en contenedores homologados, en locales desocupados, bien ventilados y lejos de chispas o llamas. El combustible derramado podría inflamarse si entra en contacto con las piezas calientes del motor o las chispas de encendido. No utilice nunca gasolina como agente de limpieza.

Sistema EFI

A	Junta tórica	**B**	Inyector de combustible	**C**	Pinza	**D**	Canal de combustible
E	ECU	**F**	Sensor de posición del acelerador	**G**	Sensor de temperatura (del refrigerante) del motor	**H**	Colector de admisión
I	Sensor de oxígeno	**J**	Tornillo de velocidad de ralentí	**K**	Cable de ajuste	**L**	Soporte de sensor de velocidad
M	Sensor de velocidad	**N**	Filtro de combustible	**O**	Bomba de combustible	**P**	Regulador de presión del combustible

El sistema de inyección electrónica de combustible (EFI) típico y los componentes relacionados incluyen:

- Tanque de combustible y válvula.
- Bomba de combustible.
- Filtro de combustible.
- Canal de combustible.
- Tubería(s) de combustible.
- Inyectores de combustible.
- Regulador de presión del combustible.
- Colector de admisión/cuerpo del acelerador.
- Unidad de control electrónico (ECU).
- Bobinas de encendido.
- Sensor de temperatura (del aceite) del motor.
- Sensor de posición del acelerador (TPS).
- Sensor de velocidad.
- Sensor de posición del cigüeñal.
- Sensor de oxígeno.
- Conjunto de haz de cables y cableado asociado.
- Luz indicadora de fallo (MIL).
- Sensor de temperatura del aire de admisión.

RECOMENDACIONES DE COMBUSTIBLE

Consulte el Mantenimiento.

TUBERÍA DE COMBUSTIBLE

Debe instalarse una tubería de combustible de baja permeabilidad en todos los motores de Kohler Co. para respetar las normas EPA y CARB.

FUNCIONAMIENTO

NOTA: Cuando realice comprobaciones de tensión o de continuidad, evite aplicar una presión excesiva sobre las patillas del conector. Se recomiendan las sondas de patillas planas para la comprobación, con el fin de evitar separar o doblar los terminales.

El sistema EFI está diseñado para ofrecer el máximo rendimiento del motor con una eficiencia óptima del combustible y con las menores emisiones posibles. Las funciones de encendido e inyección son controladas electrónicamente, vigiladas y corregidas continuamente durante el funcionamiento para mantener la proporción ideal de aire/combustible.

El componente central del sistema es la unidad de control del motor (ECU), que gestiona el funcionamiento del sistema, determinando la mejor combinación de mezcla de combustible y sincronización de encendido para las condiciones de funcionamiento en cada momento.

Se utiliza una bomba de combustible eléctrica para mover el combustible desde el tanque a través de la tubería de combustible y un filtro de combustible en línea. El regulador de presión del combustible mantiene la presión de funcionamiento del sistema a 39 psi y devuelve al tanque el exceso de combustible. En el motor, el combustible pasa a través del canal a los inyectores, donde se inyecta a los puertos de admisión. La ECU controla la cantidad de combustible variando el tiempo durante el cual se mantienen activos los inyectores. Este tiempo puede variar de 1,5 a 8,0 milisegundos, dependiendo de los requisitos de combustible. La inyección controlada del combustible se produce cada revolución del cigüeñal o dos veces por cada ciclo de 4 tiempos. Durante cada inyección se inyecta la mitad del combustible total que hace falta para el encendido de un cilindro. Cuando se abre la válvula de admisión, la mezcla de aire/combustible entra en la cámara de combustión, se prende y se quema.

La ECU controla la cantidad de combustible inyectado y la sincronización de encendido vigilando las señales principales de los sensores correspondientes a la temperatura del motor, velocidad (rpm) y posición del acelerador (carga). Estas señales principales se comparan con mapas preprogramados en el microprocesador de la ECU, y la ECU ajusta el suministro de combustible con arreglo a los valores asignados en los mapas. Una vez que el motor alcanza la temperatura de funcionamiento, un sensor de oxígeno de los gases de escape informa a la ECU de la cantidad de oxígeno no utilizado en el escape, indicando si la mezcla de combustible suministrada es rica o pobre. En función de esa información, la ECU ajusta de nuevo la entrada de combustible para restablecer la proporción ideal de aire/combustible. Este modo de funcionamiento se denomina funcionamiento en circuito cerrado. El sistema EFI funciona en circuito cerrado cuando se cumplen las tres condiciones siguientes:

- La temperatura del aceite es superior a 35°C (95°F).
- El sensor de oxígeno se ha calentado lo suficiente para proporcionar una señal (mínimo 375°C, 709°F).
- El motor está funcionando en un estado estable (no arrancando, calentándose, acelerando, etc.).

Durante el funcionamiento en circuito cerrado la ECU tiene la capacidad de reajustar los controles adaptables temporales y aprendidos, compensando los cambios en el estado general del motor y el entorno de funcionamiento, con el fin de mantener la proporción ideal de aire/combustible. El sistema requiere una temperatura mínima del aceite del motor superior a 80 °C (176 °F) para adaptarse correctamente. Esos valores adaptables se mantienen mientras no se reinicie la ECU.

Durante ciertos periodos de funcionamiento, como el arranque en frío, calentamiento, aceleración, etc., se necesita una proporción de aire/combustible más rica de 14,7:1 y el sistema funciona en modo de circuito abierto. En el funcionamiento en circuito abierto no se usa la respuesta del sensor de oxígeno y los ajustes de control se basan únicamente en las señales principales de los sensores y los mapas programados. El sistema funciona en circuito abierto cuando no se cumplen las tres condiciones para el funcionamiento en circuito cerrado (indicadas anteriormente).

La ECU es el cerebro o el ordenador central de procesamiento de todo el sistema de gestión de combustible/encendido EFI. Durante el funcionamiento, los sensores recogen continuamente datos que se transmiten a través del haz de cables a unos circuitos de entrada en la ECU. La señales a la ECU se incluyen: encendido (activado/desactivado), posición del cigüeñal y velocidad (rpm), posición del acelerador, temperatura del aceite, niveles de oxígeno en el escape y tensión de la batería. La ECU compara las señales de entrada con los mapas programados en su memoria para determinar los requisitos de combustible y chispa apropiados para las condiciones de funcionamiento inmediatas. La ECU envía entonces señales de salida para ajustar la duración del inyector y la sincronización de encendido.

La ECU compara las señales de entrada con los mapas programados en su memoria para determinar los requisitos de combustible y chispa apropiados para las condiciones de funcionamiento inmediatas. La ECU envía entonces señales de salida para ajustar la duración del inyector y la sincronización de encendido.

La ECU realiza continuamente una comprobación de diagnóstico de sí misma, de cada uno de los sensores y del rendimiento del sistema. Si se detecta un fallo, la ECU puede encender una luz indicadora de fallo (MIL) (si está incluida) en el panel de control del equipo, guardar el código de fallo en su memoria de fallos y pasar a un modo de funcionamiento por

defecto. Dependiendo de la importancia o la gravedad del fallo, puede continuar el funcionamiento normal. Un técnico puede acceder al código de fallo guardado por medio de un código de diagnóstico intermitente emitido por la MIL. Existe también un programa informático de diagnóstico opcional disponible (ver Herramientas y elementos auxiliares).

La ECU requiere un mínimo de 7,0 voltios para funcionar. La memoria adaptable de la ECU está operativa siempre que se tiene la tensión requerida, sin embrago, los valores adaptados se pierden si se interrumpe la alimentación eléctrica por cualquier motivo. La ECU volverá a aprender los valores adaptados si el motor funciona durante 10-15 minutos a diversas velocidades y cargas una vez que la temperatura del aceite supere los 55 °C (130 °F).

Para evitar el exceso de velocidad del motor y el posible fallo, la ECU lleva programada una función de limitación de revoluciones. Si se supera el límite máximo de rpm (4500), la ECU suprime las señales de inyección, cortando el flujo de combustible. Este proceso se repite en rápida sucesión, limitando el funcionamiento al máximo preseleccionado.

El sensor de velocidad del motor es esencial para el funcionamiento del motor y supervisa constantemente la velocidad de giro (rpm) del cigüeñal. En el volante va montada una corona de 60 dientes de material ferromagnético a la que le faltan dos dientes consecutivos. El sensor inductivo de velocidad va montado a 1,5 ± 0,25 mm (0,059 ± 0,010 in) de la corona dentada. Durante la rotación se crea un impulso de tensión CA dentro del sensor por cada diente que pasa. La ECU calcula la velocidad del motor a partir del intervalo de tiempo entre dos impulsos consecutivos. El hueco de dos dientes crea una interrupción en la señal de entrada, correspondiente a la posición específica del cigüeñal (84° antes del punto muerto superior) del cilindro nº 1. Esta señal sirve de referencia para el control de la sincronización de encendido por parte de la ECU. La sincronización del detector inductivo de velocidad y la posición del cigüeñal tiene lugar durante las dos primeras revoluciones cada vez que se pone en marcha el motor. El sensor debe estar debidamente conectado en todo momento. Si el sensor se desconecta por cualquier motivo, el motor dejará de funcionar.

El sensor de posición del acelerador (TPS) sirve para indicar el ángulo de la placa del acelerador a la ECU. Como el acelerador (por medio del regulador) reacciona ante la carga del motor, el ángulo de la placa del acelerador está relacionado directamente con la carga que soporta el motor.

Montado sobre el cuerpo del acelerador/colector de admisión y accionado directamente desde el extremo del eje del acelerador, el TPS funciona como un potenciómetro, variando la señal de tensión enviada a la ECU en correlación directa con el ángulo de la placa de acelerador. Esta señal, junto con las señales de los otros sensores, es procesada por la ECU y comparada con los mapas internos preprogramados para determinar los parámetros requeridos de combustible y encendido para la cantidad de carga.

La posición correcta del TPS se establece y se ajusta en fábrica. No afloje el TPS ni altere su posición de montaje, a no ser que ello sea absolutamente imprescindible por el diagnóstico del código de fallo o reparación del eje del acelerador. Si se afloja o se cambia de posición el TPS, deberá efectuarse el procedimiento adecuado de inicialización del TPS para restablecer la relación inicial entre la ECU y el TPS.

El sistema utiliza el sensor de temperatura (del aceite) del motor para ayudar a determinar los requisitos de combustible para el arranque (un motor frío necesita más combustible que uno a temperatura de funcionamiento o cerca de esa temperatura). Dicho sensor lleva instalado en la carcasa del adaptador del filtro de aceite un resistor sensible a la temperatura que se introduce en el flujo de aceite. La resistencia cambia con la temperatura del aceite, alterando la tensión enviada a la ECU. Utilizando una tabla almacenada en su memoria, la ECU relaciona la caída de tensión con una temperatura determinada. Mediante el uso de los mapas de suministro de combustible, la ECU sabe entonces cuánto combustible se requiere para el arranque a esa temperatura.

El sensor de oxígeno funciona como una pequeña batería, generando una señal de tensión enviada a la ECU y basada en la diferencia de contenido de oxígeno entre los gases de escape y el aire ambiente.

La punta del sensor, que se introduce en los gases de escape, está hueca. La parte exterior de la punta está rodeada por los gases de escape, mientras que la parte interior está expuesta al aire ambiente. Cuando la concentración de oxígeno en un lado de la punta es distinta a la del otro lado, se genera entre los electrodos una señal de tensión entre 0,2 y 1,0 voltio que se envía a la ECU. La señal de tensión indica a la ECU si el motor se está apartando de la mezcla ideal de combustible de 14,7:1 y la ECU ajusta entonces el impulso del inyector.

El sensor de oxígeno sólo funciona después de calentarse a un mínimo de 375 °C (709 °F). Si el sensor de oxígeno está frío, necesitará aproximadamente 1-2 minutos a carga moderada del motor para calentarse lo suficiente para generar una señal de tensión. Una buena conexión a masa también es fundamental. El sensor de oxígeno conecta a masa a través de un revestimiento metálico, de modo que hace falta una buena ruta de conexión a masa sólida e ininterrumpida a través de los componentes del sistema de escape, motor y haz de cables. Cualquier interrupción o rotura en el circuito de masa puede afectar a la señal de salida y activar códigos de fallo engañosos. Téngalo en cuenta cuando trate de localizar averías relacionadas con el sensor de oxígeno. El sensor de oxígeno también puede estar contaminado por combustible con plomo, ciertos compuestos de silicona RTV o de otro tipo, limpiadores de carburador, etc. Utilice sólo productos indicados como Seguros para sensores de O_2.

El relé eléctrico sirve para suministrar electricidad a los inyectores, la bobina y la bomba de combustible. Cuando el interruptor de llave se pone en ON y se cumplen todos los requisitos del interruptor de seguridad, el relé suministra 12 voltios al circuito de la bomba de combustible, a los inyectores y a las bobinas de encendido. El circuito de la bomba de combustible está constantemente conectado a masa, de modo que la bomba se activa de inmediato y se presuriza el sistema. La activación de las bobinas de encendido está controlada por la ECU, que conecta a masa sus respectivos circuitos de masa en los momentos oportunos.

Los inyectores de combustible van montados en el cuerpo del acelerador/colector de admisión, y el canal de combustible va conectado a ellos en el extremo superior. Unas juntas tóricas reemplazables en ambos extremos del inyector evitan las fugas de combustible al exterior y lo aíslan del calor y la vibración. Una pinza especial une cada inyector al canal de combustible y lo mantiene sujeto. Las juntas tóricas deben sustituirse siempre que se desmonte un inyector.

Cuando el interruptor de llave se pone en ON y el relé está cerrado, se presuriza el canal de combustible y hay tensión en el inyector. En el instante adecuado, la ECU completa el circuito de masa, activando el inyector. La aguja de la válvula del inyector se abre electromagnéticamente y la presión del canal de combustible empuja el combustible hacia el interior. La placa de dirección en el extremo del inyector contiene una serie de aberturas calibradas que dirigen el combustible al interior del colector pulverizándolo en forma cónica.

El inyector se abre y se cierra una vez por cada revolución del cigüeñal, sin embargo, durante cada apertura sólo se inyecta la mitad del combustible total que hace falta para el encendido de un cilindro. La cantidad de combustible inyectado es controlada por la ECU y está determinada por el tiempo que se mantiene abierta la aguja de la válvula, denominado también duración de inyección o anchura de impulso. El tiempo puede variar entre 1,5 y 8 milisegundos dependiendo de los requisitos de velocidad y carga del motor.

Con el sistema EFI se utiliza un sistema de encendido de batería de estado sólido de alta tensión. La ECU controla el rendimiento y la sincronización del encendido a través del control transistorizado de la corriente primaria transmitida a las bobinas. En función de la información procedente del sensor de velocidad, la ECU determina el punto de encendido correcto para la velocidad a la que está funcionando el motor. En el momento justo, libera el flujo de corriente primaria a la bobina. La corriente primaria induce una tensión alta en la bobina secundaria, que a su vez se transmite a la bujía. Cada bobina se enciende una vez cada revolución, pero se pierde cada dos bujías.

En el sistema EFI se usa una bomba de combustible eléctrica para enviar el combustible. Dependiendo de la aplicación, la bomba puede estar dentro del tanque de combustible o en la tubería de combustible que hay cerca del tanque. La bomba de combustible ofrece una salida mínima de 25 litros por hora a 39 psi. La bombas tienen un filtro interno de 60 micras. Además, las bombas que van dentro del tanque llevan un prefiltro en la entrada. Los sistemas de bomba en tubería también pueden incluir un filtro entre el tanque y la bomba en el lado de presión baja/recogida.

Cuando el interruptor de llave se pone en ON y se cumplen todos los requisitos del interruptor de seguridad, la ECU activa la bomba de combustible por medio del relé, presurizando el sistema para el arranque. Si el interruptor de llave no se pone en seguida en la posición de arranque, si el motor no arranca o si el motor se para con el interruptor de llave en ON (como en el caso de accidente), la ECU apagará la bomba para evitar que se siga suministrando combustible. En esta situación la MIL se encenderá, pero volverá a apagarse después de 4 revoluciones de arranque si la función del sistema está bien. Una vez en marcha el motor, la bomba de combustible se mantiene encendida.

El conjunto del regulador de presión de combustible mantiene la presión de funcionamiento del sistema requerida a 39 psi ± 3. Un diafragma de fibra de caucho divide el regulador en dos secciones separadas: cámara de combustible y cámara de regulación de combustible. El resorte de regulación de presión presiona contra el soporte de la válvula (parte del diafragma), presionando la válvula contra su asiento. La combinación de presión atmosférica y tensión del resorte de regulación es igual a la presión de funcionamiento deseada. Siempre que la presión del combustible contra la parte inferior del diafragma supera el valor (máximo) deseado, la válvula se abre, liberando el exceso de presión y devolviendo otra vez al tanque el combustible sobrante.

El canal de combustible es un conjunto de tubo conformado que suministra carburante a la parte superior de los inyectores. La parte superior de los inyectores encaja en las copas conformadas del canal de combustible. Cuando se fija el canal al colector, los inyectores se sujetan en su sitio. Una pequeña pinza de retención proporciona una sujeción secundaria. El canal de combustible lleva incorporada una válvula de prueba/alivio de presión para, a la hora de realizar labores de mantenimiento, comprobar la presión de funcionamiento o liberar la presión del sistema de combustible. La tubería de suministro de combustible va acoplada al extremo con lengüeta del canal con una abrazadera Oetiker.

Los motores EFI no tienen carburador, por lo que la función del acelerador (regulación del flujo de aire de combustión entrante) va en el conjunto del colector de admisión. El colector se compone de una pieza de aluminio fundida donde también van montados los inyectores de combustible, el sensor de posición del acelerador, el canal de combustible, el deflector de aire, el tornillo de velocidad de ralentí y el conjunto del filtro de aire.

La velocidad de ralentí es el único ajuste que se puede realizar en el sistema EFI. El ajuste estándar de la velocidad de ralentí para los motores EFI es de 1500 rpm, pero ciertas aplicaciones pueden requerir un ajuste diferente. Consulte las recomendaciones del fabricante del equipo.

Para el arranque y el calentamiento, la ECU ajustará el combustible y la sincronización de encendido en función de la temperatura ambiente, la temperatura del motor y las cargas presentes. En condiciones frías, la velocidad de ralentí probablemente será mayor a la normal durante algunos instantes. En otras condiciones, la velocidad de ralentí puede empezar efectivamente a un nivel más bajo de lo normal, pero aumentará gradualmente hasta el valor establecido a medida que continúe el funcionamiento. No intente evitar este periodo de calentamiento ni reajustar la velocidad de ralentí durante ese momento. El motor deberá haberse calentado totalmente, en modo de funcionamiento de circuito cerrado, para el ajuste preciso del ralentí.

¡NOTAS IMPORTANTES!

- La limpieza es esencial y debe mantenerse en todo momento al realizar el mantenimiento del sistema EFI o trabajar en él. La suciedad, incluso en cantidades pequeñas, puede causar problemas importantes.
- Limpie las uniones o acoplamientos con un disolvente de limpieza antes de abrir, con el fin de impedir la entrada de suciedad en el sistema.
- Despresurice siempre el sistema de combustible a través del conector de combustible del módulo de la bomba de combustible antes de desconectar o realizar el mantenimiento de cualquier componente del sistema de combustible.
- No intente nunca realizar el mantenimiento de ningún componente del sistema de combustible con el motor en marcha o el interruptor de encendido en la posición ON.
- No utilice aire comprimido si el sistema está abierto. Cubra las piezas retiradas y envuelva en plástico las uniones abiertas si van a permanecer abiertas durante algún tiempo. Las piezas nuevas deben extraerse de su embalaje protector justo antes de su instalación.
- Evite el contacto directo de agua o aerosoles con los componentes del sistema.
- No desconecte ni vuelva a conectar el conector del haz de cables de la ECU ni ninguno de los componentes con el encendido accionado. Esto podría transmitir un pico de tensión perjudicial a través de la ECU.
- No permita que los cables de la batería toquen terminales opuestos. Al conectar los cables de la batería, conecte primero el cable positivo (+) al terminal positivo (+) de la batería y luego el cable negativo (–) al terminal negativo (–) de la batería.
- No arranque nunca el motor con los cables sueltos o mal conectados a los terminales de la batería.
- No desconecte nunca la batería con el motor en funcionamiento.
- No utilice nunca un cargador de batería rápido para arrancar el motor.
- No cargue la batería con el interruptor de llave en la posición ON.
- Desconecte siempre el cable negativo (–) de la batería antes de cargar la batería y desenchufe también el haz de la ECU antes de realizar cualquier soldadura en el equipo.

Procedimiento inicial de arranque/cebado

Importante: El sistema de combustible EFI se debe purgar de aire (cebar) antes del arranque inicial y cada vez que se haya desmontado el sistema o quede seco el tanque de combustible.

1. Localice la unidad de control electrónico (ECU) del sistema EFI. Compruebe el número de pieza en el extremo. Si el número es 24 584 28 o superior, ECU incorpora una función de cebado.
   a. Gire el interruptor de llave a la posición ON/RUN. Oirá cómo se activa y se desactiva el ciclo de la bomba de combustible. Cuando la bomba de combustible haya concluido su ciclo (un minuto más o menos), el sistema está cebado; arranque el motor.
2. Si se trata de una ECU en carcasa de plástico con un número inferior a 24 584 28-S, el sistema puede cebarse manualmente ejecutando un ciclo de la bomba de combustible.
   a. Gire el interruptor de llave a la posición ON/RUN. La bomba de combustible funcionará unos tres segundos y se parará. Ponga el interruptor de llave en OFF y de nuevo en ON para reiniciar la bomba. Repita este procedimiento hasta que la bomba haya completado cinco ciclos y, luego, arranque el motor.
3. El sistema también puede cebarse de forma similar a como se alivia la presión.
   a. Conecte un manómetro como se ha descrito anteriormente para aliviar la presión del combustible. Mantenga pulsado el botón de liberación y arranque el motor hasta que se purgue el aire y pueda verse el combustible en el tubo de descarga. Si el combustible no es visible al cabo de 10 segundos, interrumpa el arranque y deje enfriarse el motor de arranque durante 60 segundos.

Cebado sin válvula de prueba en el canal de combustible

NOTA: El número de intervalos de arranque necesarios dependerá del diseño de cada sistema y/o de cuándo se haya desmontando el sistema.

1. Arranque el motor en intervalos de 10-15 segundos, dejando que se enfríe durante 60 segundos entre los mismos, hasta que el motor arranque.

COMPONENTES ELÉCTRICOS

En estos motores se utiliza una ECU con carcasa de plástico de 32 patillas (MSE 1.1).

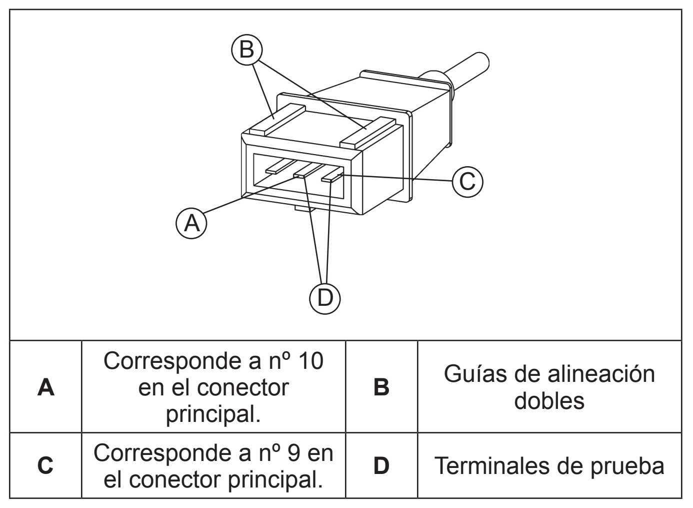
No intente nunca desmontar la ECU. Está sellada para impedir el daño de los componentes internos. La garantía quedará anulada si la caja se abre o se manipula de cualquier manera.

Todas las funciones operativas y de control dentro de la ECU están preajustadas. No es necesario realizar ningún mantenimiento ni reajuste interno. Si observa algún problema y considera que la ECU presenta algún fallo, contacte con su proveedor. No sustituya la ECU sin autorización de la fábrica.

La relación entre la ECU y el sensor de posición del acelerador (TPS) es fundamental para el funcionamiento correcto del sistema. Si se cambia el TPS o la ECU o se altera la posición de montaje del TPS, deberá efectuarse el procedimiento pertinente de inicialización del TPS para restablecer la sincronización.

SENSOR DE VELOCIDAD DEL MOTOR

Circuito de sensor de velocidad



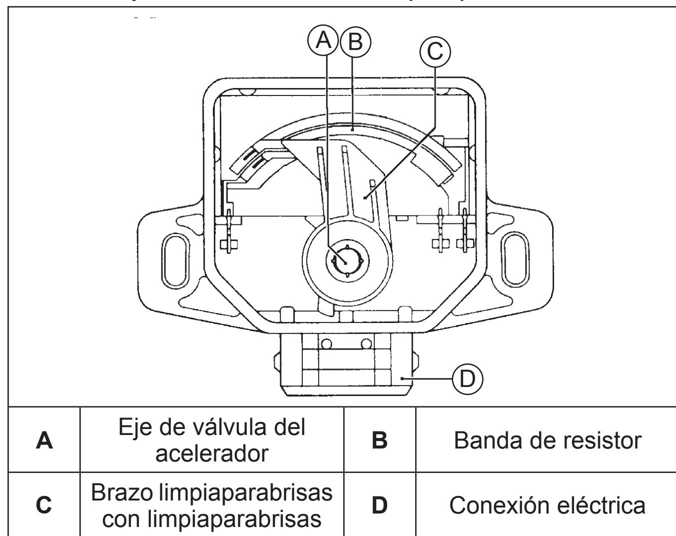
A	Corresponde a nº 10 en el conector principal.	**B**	Guías de alineación dobles
C	Corresponde a nº 9 en el conector principal.	**D**	Terminales de prueba

El sensor de velocidad del motor es un conjunto sellado no reparable. Si el diagnóstico del código de fallo indica un problema en esa zona, compruébelo y pruébelo del siguiente modo:

1. Compruebe el montaje y el entrehierro del sensor. Este debe ser de 1,5 mm ± 0,25 mm (0,059 in ± 0,010 in).
2. Inspeccione el cableado y las conexiones para comprobar si existen daños o problemas.
3. Asegúrese de que el motor lleve bujías de tipo resistor.
4. Desconecte el conector Negro de la ECU.
5. Conecte un óhmetro entre los terminales de las patillas nº 9 y nº 10.

   Deberá obtenerse un valor de resistencia de 750-1000 Ω a temperatura ambiente (20 °C, 68 °F). Si la resistencia es correcta, compruebe el montaje, el entrehierro, corona dentada (daños, holgura, etc.) y la chaveta del volante.
6. Desconecte el sensor de velocidad del haz de cables. Es el conector con un cable negro grueso. Mirando el conector como se muestra (guías de alineación dobles en la parte superior), compruebe la resistencia entre los terminales indicados. Debe obtenerse de nuevo una medida de 750-1000 Ω.
7. Si la resistencia es incorrecta, retire el tornillo que sujeta el sensor al soporte de montaje y sustituya el sensor.
   a. Si la resistencia en el paso 5 ha sido incorrecta pero la resistencia del sensor solo ha sido correcta, compruebe los circuitos del haz de cables principal entre los terminales del conector del sensor y los terminales de las patillas correspondientes del conector principal. Corrija cualquier problema observado, vuelva a conectar el sensor y realice de nuevo el paso 5.

Sensor de posición del acelerador (TPS)



A	Eje de válvula del acelerador	**B**	Banda de resistor
C	Brazo limpiaparabrisas con limpiaparabrisas	**D**	Conexión eléctrica

El TPS es un conjunto sellado no reparable. Si el diagnóstico indica un defecto del sensor, será necesaria la sustitución completa. Si un código intermitente indica un problema en el TPS, este se puede comprobar del siguiente modo:

1. Contando el número de vueltas, afloje el tornillo de ajuste de velocidad de ralentí (sentido contrario a las agujas del reloj) hasta que las placas del acelerador se puedan cerrar por completo.
2. Desconecte el conector del haz de cables principal de la ECU, pero deje el TPS montado en el cuerpo del acelerador/colector.
3. Conecte el cable rojo (positivo) del óhmetro al terminal de patilla nº 8 y el cable negro (negativo) al terminal de patilla nº 4. Mantenga el acelerador cerrado y mida la resistencia. Esta debe ser de 800-1200 Ω.
4. Deje los cables conectados a los terminales de las patillas tal como se describe en el paso 3. Gire despacio y en sentido contrario a las agujas del reloj el eje del acelerador hasta la posición de máxima aceleración. Vigile el indicador durante la rotación por si este indicase algún cortocircuito o circuito abierto momentáneo. Observe la resistencia en la posición de máxima aceleración. Esta debe ser de 1800-3000 Ω.
5. Desconecte el conector del haz de cables principal del TPS, dejando el TPS montado en el colector. Consulte la tabla siguiente y realice las mediciones de resistencia indicadas entre los terminales del interruptor del TPS, con el acelerador en las posiciones especificadas.

Posición del acelerador	Entre los terminales	Valor de la resistencia (Ω)	Continuidad
Cerrada	2 y 3	800-1200	Sí
Cerrada	1 y 3	1800-3000	Sí
Máxima	2 y 3	1800-3000	Sí
Máxima	1 y 3	800-1200	Sí
Cualquiera	1 y 2	1600-2500	Sí

Si los valores de la resistencia en los pasos 3, 4 y 5 están dentro de las especificaciones, vaya al paso 6.

Si los valores de la resistencia no están dentro de las especificaciones o si se ha detectado un cortocircuito o un circuito abierto momentáneo durante la rotación (paso 4), será necesario sustituir el TPS, vaya al paso 7.

6. Inspeccione los circuitos del TPS (entrada, masa) entre el enchufe del TPS y el conector del haz de cables principal para comprobar la continuidad, daños, etc., circuitos nº 8 y nº 4.
   a. Repare o sustituya según sea necesario.
   b. Apriete el tornillo de velocidad de ralentí hasta su posición original.
   c. Vuelva a conectar los enchufes de los conectores, arranque el motor y pruebe otra vez el funcionamiento del sistema.
7. Retire los dos tornillos de montaje del TPS. Guarde los tornillos para volver a utilizarlos. Desmonte y deseche el TPS defectuoso. Instale el TPS nuevo y fíjelo con los tornillos de montaje originales.
   a. Vuelva a conectar ambos enchufes de los conectores.
   b. Efectúe el procedimiento de inicialización del TPS para integrar el nuevo sensor en la ECU.

Procedimiento de inicialización del TPS

1. Compruebe que el motor básico, todos los sensores, el combustible, la presión de combustible y la batería estén en buen estado y que funcionan según las especificaciones.

¡Importante!

2. Retire/desconecte TODAS las cargas externas del motor (correas, bombas, embrague de toma de fuerza eléctrica, alternador, regulador-rectificador, etc.).
3. Localice el enchufe del conector de servicio en el haz de cables. Para iniciar la función de aprendizaje automático del TPS, conecte un cable de puente entre la patilla nº 24 de inicialización del TPS (cable morado) y la patilla de tensión de la batería (cable rojo), o use una clavija de puente con cable de puente azul. Si se usa como herramienta de diagnóstico un PC y software, consulte la sección Pruebas especiales en Herramientas y elementos auxiliares y siga las indicaciones para completar el procedimiento.
4. Arranque el motor y observe de inmediato la luz indicadora de fallo (MIL). La luz debería empezar a parpadear 4 veces seguidas cada 2 segundos.
5. Retire el cable o la clavija de puente del enchufe del conector de servicio del haz de cables.
6. Ponga a funcionar el motor con el acelerador al máximo (por encima de las 3000 rpm) para calentar el motor e iniciar la función del sensor de O_2 en circuito cerrado.
7. Observe la MIL. Cuando la luz empiece a parpadear deprisa (5 parpadeos por segundo), ponga la palanca del acelerador en la posición de velocidad de ralentí baja. Compruebe y ajuste la velocidad de ralentí a 1500 rpm con ayuda de un tacómetro. La luz debería seguir parpadeando deprisa durante otros 30 segundos antes de hacerlo despacio.
8. Cuando la MIL parpadee despacio, no haga nada, espere a que la MIL se apague. Ello indicará que el procedimiento se ha realizado correctamente.
9. Apague el motor.

   Si el procedimiento de aprendizaje se efectuó correctamente, pueden volver a conectarse las cargas retiradas/desconectadas en el paso 2.

   Si el procedimiento salió mal, consulte los pasos a. y b. a continuación.

   a. Si durante el procedimiento la MIL vuelve a parpadear 4 veces seguidas cada 2 segundos, es que el motor y el sensor de O_2 se han enfriado y no están funcionando en circuito cerrado, lo que impide el aprendizaje. Repita los pasos 6-9.

b. Si durante el procedimiento con el motor en marcha la MIL luce fija durante más de 15 segundos, gire el interruptor de encendido a la posición OFF. Acto seguido, inicie la secuencia de código de fallo completando tres ciclos consecutivos de apagado y encendido y dejando el interruptor de encendido en la posición ON en la última secuencia (cada secuencia de interruptor de encendido en ON/OFF debe durar menos de 2,5 segundos). El fallo detectado debe corregirse para poder reiniciar la función de aprendizaje automático. Puede usarse la herramienta de diagnóstico de PC y software para leer el código de fallo y ayudar a la localización y reparación de la avería.

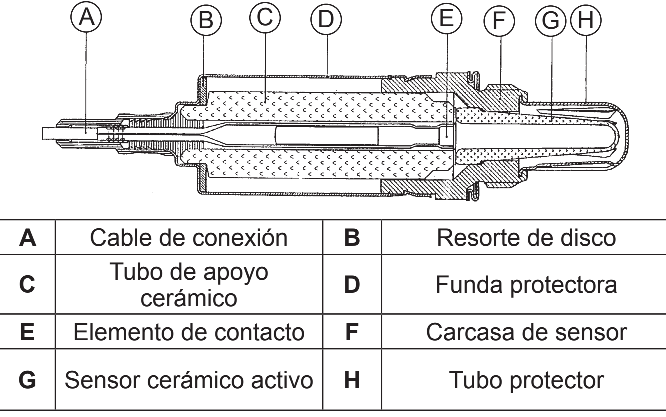
SENSOR DE TEMPERATURA (DEL REFRIGERANTE) DEL MOTOR

El sensor de temperatura es un conjunto sellado no reparable. Un sensor defectuoso debe sustituirse. Si un código intermitente indica un problema en el sensor de temperatura, este se puede comprobar del siguiente modo:

1. Retire el sensor de temperatura del aceite de la carcasa del adaptador y tape u obstruya el orificio del adaptador.
2. Limpie el sensor y deje que alcance la temperatura ambiente (20 °C, 68 °F).
3. Desconecte el conector Negro de la ECU.
4. Con el sensor conectado, compruebe la resistencia del circuito del sensor de temperatura del aceite. Comprobar entre terminales de patillas nº 6 y nº 4. Esta debe ser de 2375-2625 Ω.
5. Desconecte el conector del sensor y compruebe la resistencia del sensor por separado. El valor de la resistencia debe ser nuevamente de 2375-2625 Ω.
   a. Si la resistencia está fuera de las especificaciones, sustituya el sensor de temperatura.
   b. Si está dentro de las especificaciones, vaya al Paso 6.
6. Inspeccione los circuitos del sensor de temperatura (entrada, masa) entre el conector del haz de cables principal y el terminal correspondiente del enchufe del sensor para comprobar la continuidad, daños, etc. Circuitos de patillas nº 6 y nº 4.

SENSOR DE OXÍGENO

Vista en corte del sensor de oxígeno



A	Cable de conexión	**B**	Resorte de disco
C	Tubo de apoyo cerámico	**D**	Funda protectora
E	Elemento de contacto	**F**	Carcasa de sensor
G	Sensor cerámico activo	**H**	Tubo protector

NOTA: Para lograr unos resultados precisos, todas las pruebas deben realizarse con un atenuador variable óptico digital de alta impedancia y buena calidad.

Al igual que otros sensores ya mencionados, el sensor de oxígeno es un componente no reparable. Si está defectuoso, será necesaria su sustitución completa. El sensor y el haz de cables se pueden comprobar del siguiente modo:

1. El sensor de oxígeno debe estar caliente (400 °C/752 °F como mínimo). Haga funcionar el motor durante unos 5 minutos. Con el motor en marcha, desconecte el cable del sensor de oxígeno del haz de cables. Configure el atenuador variable óptico para voltios de CC y conecte el cable rojo al cable del sensor desconectado, y el cable negro al revestimiento del sensor. Busque una lectura de tensión de 0,2 V-1,0 V.
   a. Si la tensión está dentro de los valores especificados, vaya al paso 2.
   b. Si la tensión no está dentro de los valores especificados, vuelva a conectar el cable del sensor de oxígeno. Con el cable conectado, pruebe o conecte la conexión del sensor con el cable rojo del atenuador variable óptico. Conecte el cable negro del atenuador a una buena masa. Arranque el motor y pise el acelerador a 3/4; tome nota de la lectura de tensión que indica el sensor de oxígeno. La lectura debería alternar entre 0,2 V y 1,0 V, lo cual indica que el sensor de oxígeno funciona con normalidad y el suministro de combustible está dentro de los parámetros recomendados. Si las lecturas de la tensión muestran un descenso constante, revolucione el motor y vuelva a revisar la lectura indicada. Si la tensión aumenta momentáneamente y luego disminuye otra vez, sin producirse un ciclo, es posible que el motor esté funcionando con una mezcla pobre debido a una inicialización incorrecta del TPS. Apague el motor, realice la inicialización del TPS y repita la prueba. Si no se puede llevar a cabo la inicialización del TPS, ejecute el paso c.
   c. Sustituya el sensor de oxígeno (ver la página siguiente). Tenga el motor en marcha el tiempo suficiente para que el sensor tome temperatura y repita la prueba de rendimiento del paso 1. Deberían indicarse ciclos de tensión entre 0,2 y 1,0 V.
2. Cambie el cable negro del voltímetro al punto de conexión a masa del motor y repita la prueba de rendimiento. Debería mostrarse la misma tensión (0,2 V-1,0 V).
   a. Si la lectura de tensión es la misma, vaya al paso 3.
   b. Si la salida de tensión ya no es correcta, es que hay una ruta de masa deficiente entre el sensor y la masa del motor. Toque el cable negro en varios puntos, yendo hacia atrás desde el motor hasta el sensor, comprobando si la tensión cambia en cada punto. Si reaparece la lectura de tensión correcta en algún sitio, busque un problema (óxido, corrosión, unión o conexión suelta) entre ese punto y el comprobado anteriormente. Por ejemplo, si la lectura es demasiado baja en puntos del cárter, pero es correcta cuando el cable negro toca la superficie del silenciador, habrá que sospechar de las juntas de brida en los puertos de escape.
3. Con el sensor aún caliente (400 °C/752 °F como mínimo), cambie el medidor a escala Rx1K o Rx2K y compruebe la resistencia entre el cable del sensor y la carcasa de el sensor. La resistencia debe ser inferior a 2,0 KΩ.
   a. Si la resistencia es inferior a 2,0 KΩ, vaya al paso 4.
   b. Si la resistencia supera los 2,0 KΩ, es que el sensor de oxígeno está mal; sustitúyalo.

4. Deje que el sensor se enfríe (a menos de 60 °C/140 °F) y vuelva a comprobar la resistencia con el medidor en la escala Rx1M. Con el sensor frío, la resistencia debería superar 1,0 MΩ.
   a. Si la resistencia es superior a 1,0 KΩ, vaya al paso 5.
   b. Si la resistencia es inferior a 1,0 KΩ, es que el sensor de oxígeno está mal; sustitúyalo.
5. Con el sensor de oxígeno desconectado y el motor apagado, desconecte el conector del haz de cables principal de la ECU y ponga el medidor en la escala Rx1. Compruebe la continuidad entre la patilla nº 19 del conector de la ECU y el revestimiento del sensor de oxígeno, y entre la patilla nº 20 y el terminal del sensor en el haz de cables principal. Las dos comprobaciones deberían indicar que hay continuidad.
   a. Si ninguno de las comprobaciones indica continuidad, revise el circuito del haz de cables en busca de roturas o daños, y las conexiones en busca de un contacto deficiente, humedad o corrosión. Si no se detecta continuidad en la primera prueba, compruebe también si la ruta de conexión a masa está mal o se interrumpe a lo largo del sistema de escape, del motor y del montaje (el sensor se conecta a masa a través de su revestimiento).
   b. Si se indica continuidad, vaya al paso 6.
6. Con el interruptor de llave en la posición ON/RUN, use un voltímetro de alta impedancia para comprobar la tensión entre el conector del sensor del haz de cables y el punto de masa del motor. Busque una tensión fija de 350-550 mV (0,35-0,55 V).
   a. Si la lectura de la tensión no es la especificada, cambie el cable negro del voltímetro al borne negativo de la batería para asegurarse de que la masa está bien. Si la tensión sigue sin ser correcta, la ECU probablemente esté mal.
   b. Si las lecturas de tensión son correctas, borre los códigos de fallo y ponga en marcha el motor para comprobar si vuelve a aparecer algún código de fallo.

Para sustituir el sensor de oxígeno

1. Desconecte el sensor de oxígeno del haz de cables.
2. Afloje y desmonte el sensor de oxígeno del conjunto de silenciador/colector de escape.
3. Ponga un poco de compuesto antiagarrotamiento en las roscas del nuevo sensor de oxígeno, si es que no hay ninguno ya. Trate de que NO caiga nada en la punta o el sensor quedaría contaminado. Instale el sensor y aplíquele un par de apriete de 50-60 N (37-44 ft lb).
4. Vuelva a conectar el cable al conector del haz de cables. Asegúrese de que no está en contacto con superficies calientes, piezas móviles, etc.
5. Ponga el motor en funcionamiento para probarlo.

RELÉ ELÉCTRICO

Si el relé está mal, puede haber dificultades a la hora de arrancar o funcionar. El relé y el cableado relacionado se pueden comprobar del siguiente modo:

1. Desconecte del relé el enchufe del conector.
2. Conecte el cable negro del atenuador variable óptico a un punto de masa del chasis. Conecte el cable rojo al terminal nº 86 en el conector del relé. Configure el medidor para comprobar la resistencia (Rx1). Gire el interruptor de encendido de OFF a ON. El medidor debería indicar continuidad (circuito de masa completado) durante 1-3 segundos. Vuelva a poner el interruptor de llave en posición OFF.
   a. Limpie la conexión y compruebe el cableado por si el circuito no se completó.
3. Configure el medidor para tensión CC. Toque con el cable rojo del aparato el terminal nº 30 del conector del relé. Debería indicarse en todo momento una lectura de 12 voltios.
4. Conecte el cable rojo del medidor al terminal nº 85 en el conector del relé. Gire el interruptor de llave a la posición ON. Debería haber tensión de batería.
   a. La ausencia de tensión indica un problema con el interruptor de llave, en el cableado o en el conector.
   b. Si sí hay tensión, el cableado al conector está bien. Gire el interruptor de encendido a la posición OFF y siga con el paso 5 para comprobar el relé.
5. Conecte un óhmetro (escala Rx1) entre los terminales nº 85 y 86 en el relé. Debe haber continuidad.
6. Acople los cables del óhmetro a los terminales nº 30 y nº 87 del relé. En primer lugar, no debe existir continuidad. Usando una fuente de alimentación de 12 voltios, conecte el cable positivo (+) al terminal nº 85 y toque el terminal nº 86 con el cable negativo (–). Al aplicarse los 12 voltios, el relé debería activarse y debería haber continuidad entre los terminales nº 30 y nº 87. Repita la prueba varias veces. Si, en algún momento, el relé no activa el circuito, sustituya el relé.

El relé eléctrico sirve para suministrar electricidad a los inyectores, las bobinas y la bomba de combustible. Cuando el interruptor de llave se pone en “ON” y se cumplen todos los requisitos del interruptor de seguridad, el relé suministra 12 voltios al circuito de la bomba de combustible, a los inyectores y a las bobinas de encendido. El circuito de la bomba de combustible está constantemente conectado a masa, de modo que la bomba se activa de inmediato y se presuriza el sistema. La activación de las bobinas de encendido y los inyectores está controlada por la ECU, que conecta a masa sus respectivos circuitos en los momentos oportunos.

Mantenimiento

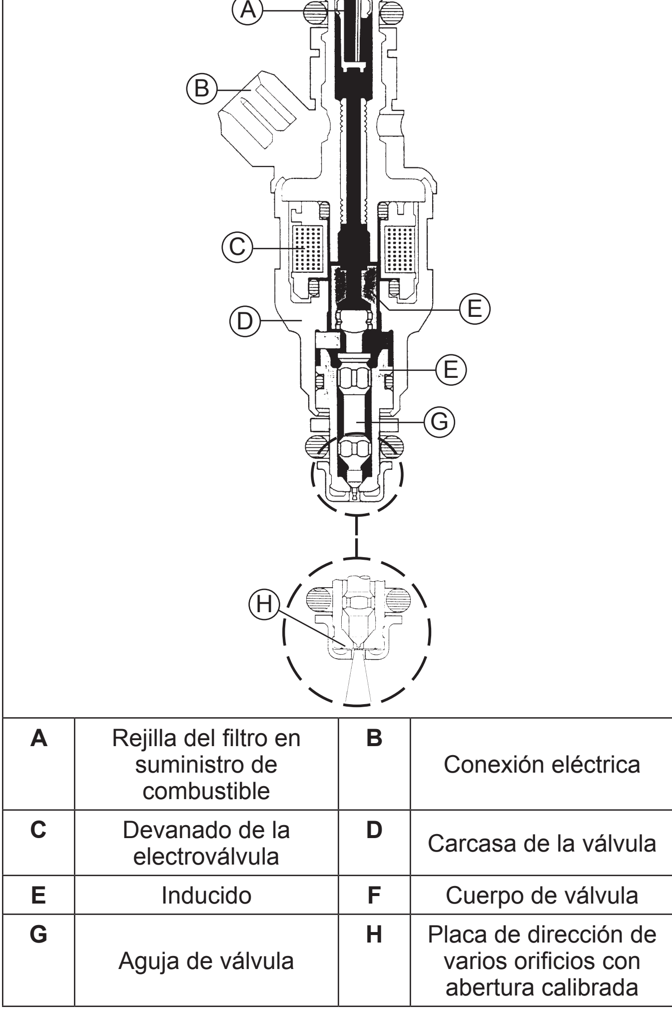
Si el relé está mal, puede haber dificultades a la hora de arrancar o funcionar. El relé y el cableado relacionado se pueden comprobar del siguiente modo:

1. Desconecte del relé el enchufe del conector.
2. Conecte el cable negro de un atenuador variable óptico a un punto de masa del chasis. Conecte el cable rojo al terminal nº 86 en el conector del relé. Configure el medidor para comprobar la resistencia (Rx1). Gire el interruptor de llave de OFF a ON. El medidor debería indicar continuidad (circuito de masa completado) durante 1-3 segundos. Vuelva a poner el interruptor de llave en posición OFF.
   a. Limpie la conexión y compruebe el cableado por si el circuito no se completó.
3. Configure el medidor para tensión CC. Toque con el cable rojo del aparato el terminal nº 30 del conector del relé. Debería indicarse en todo momento una lectura de 12 voltios.
4. Conecte el cable rojo del medidor al terminal nº 85 en el conector del relé. Gire el interruptor de llave a la posición ON. Debería haber tensión de batería.
   a. La ausencia de tensión indica un problema en el cableado o en el conector.
   b. Si sí hay tensión, el cableado al conector está bien. Gire el interruptor de encendido a la posición OFF y siga con la prueba 5 para comprobar el relé.
5. Conecte un óhmetro (escala Rx1) entre los terminales nº 85 y 86 en el relé. Debe haber continuidad.

6. Acople los cables del óhmetro a los terminales nº 30 y nº 87 del relé. Inicialmente no debe existir continuidad. Usando una fuente de alimentación de 12 voltios, conecte el cable positivo (+) al terminal nº 85 y toque el terminal nº 86 con el cable negativo (–). Al aplicarse los 12 voltios, el relé debería activarse y debería haber continuidad (circuito creado) entre los terminales nº 30 y nº 87. Repita la prueba varias veces. Si en algún momento el relé no activa el circuito, sustituya el relé.

INYECTOR DE COMBUSTIBLE

Detalles del inyector de combustible



A	Rejilla del filtro en suministro de combustible	**B**	Conexión eléctrica
C	Devanado de la electroválvula	**D**	Carcasa de la válvula
E	Inducido	**F**	Cuerpo de válvula
G	Aguja de válvula	**H**	Placa de dirección de varios orificios con abertura calibrada

NOTA: No aplique tensión al inyector o inyectores de combustible. La tensión excesiva puede quemar los inyectores. No conecte a masa los inyectores con el encendido en ON. Los inyectores se abrirán/se encenderán si se activa el relé.

Los problemas de los inyectores suelen clasificarse en tres categorías: eléctricos, suciedad/obstrucción o fugas. Un problema eléctrico suele hacer que uno o ambos inyectores dejen de funcionar. Para comprobar si los inyectores están funcionando pueden utilizarse diversos métodos.

1. Con el motor funcionando a ralentí, compruebe si nota vibraciones de funcionamiento, lo cual indica que se están abriendo y cerrando.
2. Cuando la temperatura sea alta y no se pueda tocar, compruebe si oye un zumbido o un chasquido usando un destornillador o estetoscopio de mecánico.
3. Desconecte el conector eléctrico de un inyector y escuche si existe un cambio en el funcionamiento al ralentí (funcionamiento con un solo cilindro) o un cambio en el ruido o la vibración del inyector.

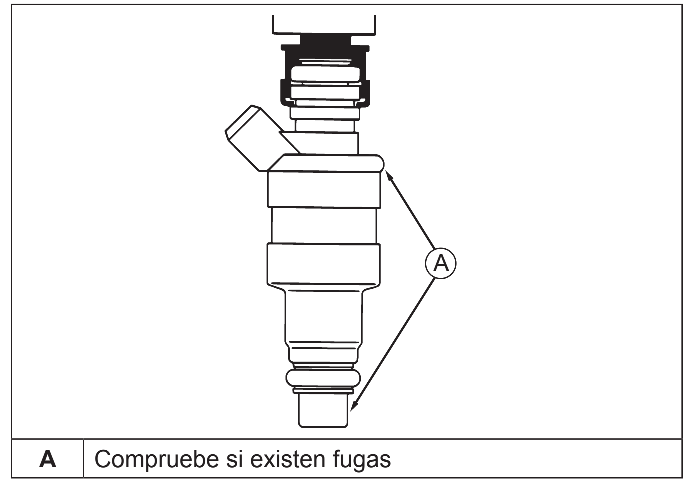
Si un inyector no funciona, esto puede indicar un fallo del inyector o un problema de conexión eléctrica/de cableado. Compruebe lo siguiente:

1. Desconecte el conector eléctrico de ambos inyectores. Enchufe una lámpara de prueba noid de 12 voltios (parte del kit de mantenimiento de EFI) a un conector.
2. Asegúrese de que se cumplan todos los requisitos de los interruptores de seguridad. Arranque el motor y compruebe la intermitencia de la lámpara de prueba. Repita la prueba en el otro conector.
   a. Si se produce una intermitencia, utilice un óhmetro (escala Rx1) para medir la resistencia de cada inyector entre los dos terminales. La resistencia correcta es de 12-20 Ω. Si la resistencia de los inyectores es correcta, compruebe si el conector y los terminales de los inyectores hacen contacto correctamente. Si la resistencia no es correcta, sustituya el inyector como se indica en los pasos 1-8 y 13-16.
   b. Si no se produce una intermitencia, vuelva a acoplar los conectores a ambos inyectores. Desconecte de la ECU el conector del haz de cables principal y, del relé, el conector. Ajuste el óhmetro en la escala Rx1 y compruebe la resistencia del circuito del inyector entre el terminal nº 87 del relé y la patilla nº 14 del conector principal. Compruebe la resistencia entre el terminal nº 87 del relé y la patilla nº 15. La resistencia debería ser de 4-15 Ω para cada circuito.

      Compruebe todas las conexiones eléctricas, conectores y cables del haz de cableado si la resistencia es incorrecta.

Las fugas en los inyectores son muy improbables, pero en esos raros casos pueden ser internas (más allá de la punta de la aguja de la válvula) o externas (goteando alrededor del cuerpo de los inyectores). La pérdida de presión en el sistema a causa de una fuga puede producir problemas al volver a arrancar en caliente, así como un mayor tiempo de arranque. Para comprobar las fugas será necesario aflojar o retirar la carcasa del ventilador, lo cual puede implicar retirar el motor de la unidad.

Puntos de inspección del inyector



A	Compruebe si existen fugas

1. El motor debe estar frío. Despresurice el sistema de combustible a través de la válvula de prueba del canal de combustible.

2. Desconecte los cables de las bujías.
3. Quite la tapa exterior del filtro de aire, la tuerca de mariposa interna, la tapa del filtro y el elemento de filtro de aire/prefiltro. Realice el mantenimiento necesario de los componentes del filtro de aire.
4. Quite los tornillos que sujetan el soporte del filtro de aire al cuerpo del acelerador/colector. Retire dicho soporte para poder acceder a los inyectores. Compruebe el estado de la junta del soporte del filtro de aire y cámbiela si es necesario.
5. Retire la rejilla del volante si queda por encima de la carcasa del ventilador.
6. Si el motor lleva montado un refrigerador de aceite de tipo radiador, quite los tornillos de montaje del refrigerador.
7. Quite los tornillos de montaje de la carcasa del ventilador. Observe la localización del tornillo (plateado) que sujeta el cable de masa del rectificador-regulador. Desmonte la carcasa del ventilador.
8. Limpie bien el cuerpo del acelerador/colector y los inyectores, así como la zona de alrededor.
9. Desconecte la articulación del acelerador y el resorte amortiguador de la palanca del regulador. Desconecte el cable del TPS del haz de cables.
10. Retire los pernos de montaje del colector y separe el cuerpo del acelerador/colector del motor, dejando intactos el TPS, el canal de combustible, el deflector de aire, los inyectores y las conexiones de la tubería. Deseche las juntas viejas.
11. Coloque el conjunto del colector sobre un recipiente apropiado y ponga el interruptor de llave en ON para activar la bomba de combustible y presurizar el sistema. No ponga el interruptor en la posición START.
12. Si algún inyector presenta una fuga de más de dos a cuatro gotas por minuto desde la punta o muestra algún signo de fuga alrededor del casco exterior, ponga el interruptor de encendido en OFF y sustituya el inyector del modo siguiente.
13. Despresurice el sistema de combustible siguiendo el procedimiento explicado en la advertencia sobre combustible de la página. Quite los tornillos de montaje del canal de combustible.
14. Limpie la suciedad que pueda haber acumulada en la zona de sellado/montaje del inyector o inyectores defectuosos y desconecte el conector o conectores eléctricos.
15. Quite la pinza de retención de la parte superior del inyector o inyectores. Desconecte el canal de combustible y retire el inyector o inyectores del colector.
16. Invierta los procedimientos correspondientes para instalar el nuevo inyector o inyectores y vuelva a montar el motor. Utilice juntas tóricas nuevas cada vez que retire un inyector (los inyectores de repuesto nuevos incluyen juntas tóricas). Lubrique ligeramente las juntas tóricas con aceite. Aplique a los tornillos de montaje del canal de combustible y de la carcasa del ventilador un par de apriete de 3,9 N (35 in lb) y a los tornillos de montaje del colector de admisión y del filtro de aire un par de apriete de 9,9 N (88 in lb).

Los problemas en los inyectores debido a la suciedad o la obstrucción son poco probables generalmente debido al diseño de los inyectores, la alta presión del combustible y los aditivos detergentes en la gasolina. Los síntomas que pueden estar causados por la suciedad/obstrucción de los inyectores incluyen el ralentí irregular, la inseguridad/vacilación durante la aceleración o la activación de códigos de fallo relacionados con el suministro de combustible. La obstrucción de los inyectores suele estar causada por una acumulación de depósitos sobre la placa de dirección, limitando el flujo de combustible, lo cual da lugar a una pulverización insuficiente. Algunos factores que contribuyen a la obstrucción de los inyectores son las temperaturas de funcionamiento superiores a lo normal, los intervalos de funcionamiento breves y el combustible sucio, incorrecto o de mala calidad. No se recomienda la limpieza de los inyectores obstruidos; estos deben sustituirse. Si la obstrucción ha sido un problema, se pueden utilizar aditivos y combustible de mayor calidad como medida preventiva.

NOTA: No conecte a masa las bobinas con el encendido en ON, ya que podrían recalentarse o echar chispas.

SISTEMA DE ENCENDIDO

Con el sistema EFI se utiliza un sistema de encendido de batería de estado sólido de alta tensión. La ECU controla el rendimiento y la sincronización del encendido a través del control transistorizado de la corriente primaria transmitida a las bobinas. En función de la información procedente del sensor de velocidad, la ECU determina el punto de encendido correcto para la velocidad a la que está funcionando el motor. En el momento justo, libera el flujo de corriente primaria a la bobina. La corriente primaria induce una tensión alta en la bobina secundaria, que a su vez se transmite a la bujía. Cada bobina se enciende una vez cada revolución, pero se pierde cada dos bujías.

A excepción de la retirada de cable de la bujía desatornillándolo de la torre secundaria, no es posible el mantenimiento de las bobinas. Si se comprueba que una bobina está defectuosa, será necesario cambiarla. Se puede utilizar un óhmetro para comprobar el cableado y el devanado de la bobina.

Prueba

1. Desconecte el conector Negro de la ECU. Localice las patillas nº 30 y nº 31 en el conector de 32 patillas.
2. Desconecte el conector del relé y localice el terminal nº 87 en el conector.
3. Por medio de un óhmetro ajustado a la escala Rx1, compruebe la resistencia entre el terminal nº 87 y la patilla nº 30 para la bobina nº 1. Compruebe la bobina nº 2 entre el terminal nº 87 y la patilla nº 31.

   Una lectura de 1,8-4,0 Ω en cada prueba indica que los circuitos primarios del cableado y de la bobina están bien.

   a. Si alguna de las medidas está fuera del intervalo especificado, compruebe y limpie las conexiones y vuelva a realizar la prueba.
   b. Si alguna de las medidas sigue estando fuera del intervalo especificado, compruebe las bobinas por separado del haz de cables principal del siguiente modo:
      1. Desconecte los cables primarios rojo y negro de los terminales de la bobina.
      2. Conecte un óhmetro ajustado a la escala Rx1 a los terminales primarios. La resistencia primaria debe ser de 1,8-2,5 Ω.
      3. Desconecte el cable secundario de la bujía. Conecte un óhmetro ajustado a la escala Rx10K entre el terminal del capuchón de la bujía y el terminal primario rojo. La resistencia secundaria debe ser de 13.000-17.500 Ω.
      4. Si la resistencia secundaria no está dentro del intervalo especificado, desenrosque la tuerca del cable de la bujía de la torre secundaria de la bobina y retire el cable. Repita el paso b. 3, probando entre el terminal de la torre secundaria y el terminal primario

rojo. Si la resistencia no es correcta, la bobina está bien, pero el cable de la bujía no; sustituya el cable. Si en el paso b. 2 la resistencia era incorrecta y/o la resistencia secundaria sigue estando mal, el problema está en la bobina, que debe sustituirse.

Bujías

Los motores EFI requieren bujías de resistor. No intente sustituirlas por bujías que no sean de resistor.

Haz de cables

El haz de cables utilizado en el sistema EFI conecta los componentes eléctricos, proporcionando conexiones de corriente y de masa para que el sistema funcione. Toda la señalización de entrada y salida se produce a través de un conector especial para todas condiciones atmosféricas que se conecta y se fija a la ECU.

El estado de los cables, conectores y conexiones de terminales es esencial para el funcionamiento y el rendimiento del sistema. La corrosión, la humedad y las conexiones incorrectas son la causa más probable de problemas de funcionamiento y errores del sistema, más que los propios componentes.

Sistema de carga de batería

Los motores EFI están equipados con un sistema de carga de 15 ó 25 amperios para permitir las demandas eléctricas combinadas del sistema de encendido y de la aplicación específica.
En la sección Sistema eléctrico se ofrece información sobre la localización de averías del sistema de carga.

COMPONENTES DE COMBUSTIBLE

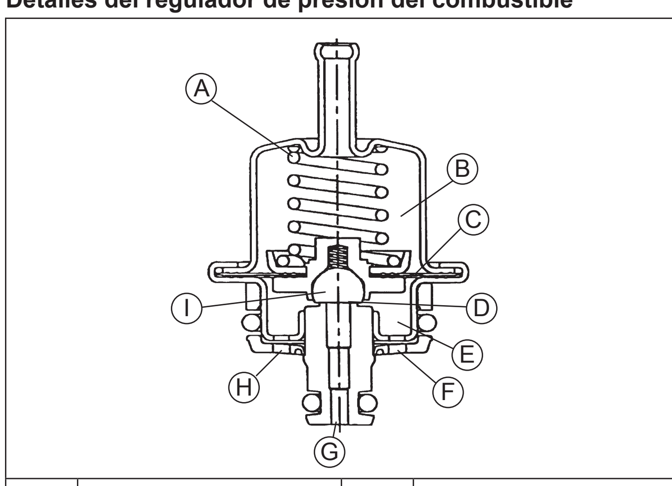
Bomba de combustible

Las bombas de combustible no son reparables y, si se observa algún defecto, deben sustituirse. Si sospecha que existe algún problema en el suministro de combustible, asegúrese de que la bomba se está activando a través del relé, que todas las conexiones eléctricas están debidamente sujetas, los fusibles están bien y se está transmitiendo un mínimo de 7,0 voltios. Si durante el arranque la tensión desciende por debajo de 7,0 voltios, podría producirse una reducción de la presión del combustible que daría lugar a un estado de arranque pobre. En caso necesario, se puede realizar una comprobación de la bomba de combustible y el relé.

1. Conecte el tubo negro del manómetro (parte del kit de mantenimiento de EFI) a la válvula de prueba del canal de combustible. Dirija el tubo transparente hasta un recipiente de gasolina portátil o hasta el tanque de combustible del equipo.
2. Accione el interruptor de llave para activar la bomba y observe la presión del sistema en el manómetro. Si se observa una presión del sistema de 39 psi ± 3, entonces el relé, la bomba de combustible y el regulador están funcionando correctamente. Ponga el interruptor de llave en OFF y pulse el botón de la válvula en el manómetro para aliviar la presión del sistema.
   a. Si la presión es demasiado alta y el regulador está fuera del tanque (justo debajo de la tubería que sale de la bomba), compruebe que la tubería de retorno del regulador al tanque no esté retorcida u obstruida. Si la tubería de retorno está bien, sustituya el regulador (ver Regulador en la página).
   b. Si la presión es demasiado baja, instale el acoplamiento en T en línea entre la bomba y el regulador y vuelva a comprobar la presión en ese punto. Si también es demasiado baja, sustituya la bomba de combustible.
3. Si la bomba no se ha activado (paso 2), desconecte el enchufe de la bomba de combustible. Conecte un voltímetro de CC entre los terminales del enchufe, accione el interruptor de llave y observe si existe un mínimo de 7 voltios. Si la tensión está entre 7 y 14, ponga el interruptor de llave en OFF y conecte un óhmetro entre los terminales de la bomba para comprobar la continuidad.
   a. Si no ha habido continuidad entre los terminales de la bomba, sustituya la bomba de combustible.
   b. Si la tensión estaba por debajo de 7, compruebe el haz de cables y el relé como se describe en la sección Relé eléctrico.
4. Si la tensión en el enchufe ha sido correcta y ha habido continuidad entre los terminales de la bomba, vuelva a conectar el enchufe a la bomba, asegurándose de que la conexión sea correcta. Accione el interruptor de llave y escuche para comprobar que se activa la bomba.
   a. Si la bomba se pone en marcha, repita los pasos 1 y 2 para verificar la presión correcta.
   b. Si la bomba sigue sin funcionar, sustitúyala.

Regulador de presión del combustible

Detalles del regulador de presión del combustible



A	Resorte de regulación de presión	**B**	Cámara de regulación de presión
C	Diafragma	**D**	Asiento de válvula
E	Cámara de combustible	**F**	Puerto de salida (a canal de combustible)
G	Puerto de retorno (a tanque)	**H**	Puerto de entrada
I	Válvula		

Dependiendo de la aplicación, el regulador puede estar en el tanque de combustible a lo largo de la bomba o fuera del tanque, justo debajo de la tubería de la bomba. El regulador es un conjunto sellado no reparable. Si está averiado, debe separarse del conjunto de soporte/base y sustituirse de la siguiente manera:

1. Apague el motor, asegúrese de que está frío y desconecte el cable negativo (–) de la batería.
2. Despresurice el sistema de combustible a través de la válvula de prueba del canal de combustible.
3. Acceda al conjunto del regulador según sea necesario y limpie la suciedad y materiales extraños de la zona.

4. Regulador externo:
   a. Quite los tornillos que sujetan el soporte de montaje a la carcasa del regulador. Quite la junta tórica y extraiga el regulador de la carcasa.
   b. Quite el anillo de retención y desmonte el regulador de la base/soporte.

   Regulador interno (en el tanque):

   Quite los tornillos que sujetan el anillo de retención y el regulador al conjunto de base/soporte. Agarre el regulador y tire de él para sacarlo de la base/soporte.
5. Al instalar el regulador, use siempre juntas tóricas nuevas y abrazaderas de tubo. Un regulador de repuesto nuevo ya llevará montadas las juntas tóricas nuevas. Lubrique las juntas tóricas (regulador externo) con grasa o aceite.
6. Para instalar el regulador nuevo, empuje con cuidado y gírelo un poco en la base o carcasa.
   a. En el caso de reguladores externos con carcasas de base cuadrada solamente, coloque una junta tórica nueva entre el regulador y el soporte de montaje. Ponga el soporte de montaje en posición.
   b. Asegure el regulador en la base con tornillos o un anillo de retención original. Tenga cuidado de no mellar o dañar el cuerpo del regulador ya que podría afectar al rendimiento.
7. Monte de nuevo y conecte las piezas quitadas en el paso 3.
8. Vuelva a conectar el cable de la batería de borne negativo (–).
9. Vuelva a comprobar la presión regulada del sistema en la válvula de prueba del canal de combustible.

Canal de combustible

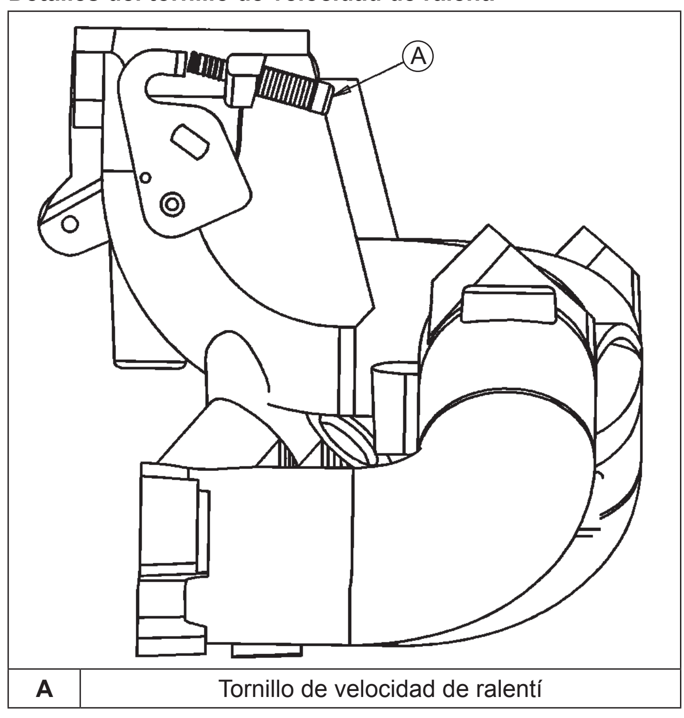
Dicho canal va montado en el cuerpo del acelerador/colector de admisión. No se precisa ningún mantenimiento específico, a menos que las condiciones de funcionamiento indiquen la necesidad de limpiar internamente o sustituir. Se puede desmontar retirando los tornillos de montaje y las pinzas de retención de los inyectores. Limpie bien la zona en torno a todas las uniones y alivie la presión antes de proceder al desmontaje.

Conjunto del colector de admisión/cuerpo del acelerador

El cuerpo del acelerador/colector de admisión se repara como un solo conjunto, con el eje del acelerador, TPS, placas del acelerador y tornillo de ajuste de velocidad de ralentí instalados. El eje del acelerador gira sobre cojinetes de agujas (no reparables) tapados con sellos de goma para evitar las fugas de aire. Hay disponible un kit de reparación de ejes de acelerador para sustituir el eje si está desgastado o dañado. Tras reparar un eje de acelerador, debe realizarse el procedimiento de inicialización del TPS pertinente.

AJUSTE DE LA VELOCIDAD DE RALENTÍ (RPM)

Detalles del tornillo de velocidad de ralentí



A	Tornillo de velocidad de ralentí

Procedimiento de ajuste

1. Asegúrese de que no haya códigos de fallo presentes en la memoria de la ECU.
2. Arranque el motor y deje que se caliente totalmente y establezca el funcionamiento en circuito cerrado (unos 5-10 min).
3. Sitúe el control del acelerador en la posición de RALENTÍ/LENTA y compruebe la velocidad de ralentí con un tacómetro. Apriete o afloje el tornillo de velocidad de ralentí según lo necesario para obtener 1500 rpm o la velocidad de ralentí especificada por el fabricante del equipo.
4. El ajuste de la velocidad de ralentí puede afectar al valor superior de la velocidad de ralentí. Mueva el control del acelerador a la posición de máxima aceleración y compruebe la velocidad alta de ralentí. Ajuste según lo necesario a 3750 rpm o a la velocidad especificada por el fabricante del equipo.

AJUSTE INICIAL DEL REGULADOR

El ajuste inicial del regulador es especialmente importante en los motores EFI debido a la precisión y la sensibilidad del sistema de control electrónico. El ajuste incorrecto puede dar lugar a una velocidad excesiva, pérdida de potencia, falta de respuesta o compensación inadecuada de la carga. Si encuentra alguno de estos síntomas y sospecha que pueden estar relacionados con el ajuste del regulador, proceda del siguiente modo para comprobar y/o ajustar el regulador y la articulación del acelerador.

Si los componentes del regulador/acelerador están todos intactos, pero usted cree que puede haber un problema de ajuste, realice la Comprobación del ajuste inicial para comprobar el ajuste. Si se ha aflojado o se ha retirado la palanca del regulador, pase inmediatamente a la Realización del ajuste inicial para efectuar el ajuste inicial.

Comprobación del ajuste inicial

1. Suelte el manguito de plástico de la articulación que sujeta la articulación del acelerador a la palanca del regulador. Desenganche el resorte amortiguador de la palanca, separe la articulación del manguito y retire el manguito de la palanca. Marque la posición del orificio y desenganche el resorte del regulador de la palanca del regulador.
2. Gire la placa y el eje del acelerador a la posición de máxima aceleración, de modo que la lengüeta de la placa del eje del acelerador quede contra el bloque del colector. Sujete temporalmente en esta posición.
3. Gire la palanca y el eje del regulador en el sentido contrario a las agujas del reloj hasta que se pare. Aplique sólo la presión justa para mantenerlo en esa posición.
4. Compruebe la alineación del extremo de la articulación del acelerador con el orificio del manguito en la palanca del regulador. Deberá quedar en el centro del orificio. De lo contrario, realice el procedimiento de ajuste siguiente.

Realización del ajuste inicial

1. Observe la hendidura donde el tornillo de sujeción atraviesa la palanca del regulador. Debe existir una separación mínima de 1/32". Si las puntas se tocan y no hay separación, será necesario sustituir la palanca. Si no se encuentra ya instalada, coloque la palanca del regulador sobre el eje transversal, pero deje suelto el tornillo de sujeción.
2. Siga las instrucciones del paso 2 de Comprobación del ajuste inicial y luego vuelva a acoplar la articulación del acelerador a la palanca del regulador con la pinza del manguito. No es necesario volver a acoplar los resortes del regulador o amortiguadores en este momento.
3. Introduzca un clavo en el orificio que hay encima del eje transversal. Aplicando una ligera presión, gire el eje del regulador en sentido contrario a las agujas del reloj lo más lejos que gire y luego aplique a la tuerca hexagonal del tornillo de sujeción un par de apriete de 6,8 Nm (60 in lb). Asegúrese de que el brazo del regulador no se haya torcido hacia arriba ni hacia abajo después de apretar la tuerca.
4. Compruebe que el regulador se haya ajustado correctamente. Con la articulación aún retenida en la posición de máxima aceleración (paso 2), suelte la pinza del manguito, separe la articulación del manguito y retire el manguito de la palanca. Siga los pasos 3 y 4 de Comprobación del ajuste inicial.
5. Vuelva a conectar el resorte amortiguador en su orificio de la palanca del regulador desde la parte inferior. Vuelva a instalar el manguito y a acoplar la articulación del acelerador. Vuelva a acoplar el resorte del regulador en el orificio marcado.
6. Arranque el motor y deje que se caliente totalmente y establezca el funcionamiento en circuito cerrado (unos 5-10 min). Compruebe los parámetros de velocidad y ajústelos si es necesario: primero la velocidad de ralentí bajo y luego la velocidad alta.

GUÍA PARA LA LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

El motor arranca con dificultad o no arranca estando frío	La bomba de combustible no funciona.
	Sensor de temperatura del motor defectuoso.
	Presión del combustible incorrecta.
	TPS defectuoso.
	Desviación de TPS incorrecta.
	Combustible pasado.
	Baja tensión del sistema.
	Sensor de velocidad suelto o defectuoso.
	Inyectores defectuosos.
	Bobinas defectuosas.
	Bujías defectuosas.
El motor arranca con dificultad o no arranca estando caliente	Baja presión del combustible.
	La bomba de combustible no funciona.
	Sensor de temperatura del motor defectuoso.
	Suministro de combustible insuficiente.
	TPS defectuoso.
	Desviación de TPS incorrecta.
	Sensor de velocidad suelto o defectuoso.
	Inyectores defectuosos.
	Bujías defectuosas.

El motor falla, vacila o se para con carga	Inyector(es) de combustible, filtro de combustible, tubería de combustible o toma de combustible sucios/obstruidos.
	Filtro de aire sucio.
	Presión del combustible o suministro de combustible insuficientes.
	Fuga (de aire de admisión) de vacío.
	Parámetro, ajuste o funcionamiento incorrectos del regulador.
	Malfuncionamiento del sensor de velocidad.
	TPS defectuoso, problema de montaje o procedimiento de inicialización del TPS incorrecto.
	Bobina(s), bujía(s) o cables defectuosos.
Baja potencia	Defecto/malfuncionamiento del sistema de encendido.
	Filtro de aire sucio.
	Suministro de combustible insuficiente.
	Ajuste incorrecto del regulador.
	Escape obstruido.
	Uno de los inyectores no funciona.
	Existe un problema básico en el motor.
	TPS defectuoso o problema de montaje.
	Placas del acelerador del cuerpo del acelerador/colector de admisión no totalmente abiertas hasta el tope de acelerador a fondo (si está incluido).

SISTEMA ELÉCTRICO

NOTA: Cuando realice comprobaciones de tensión o de continuidad, evite aplicar una presión excesiva sobre las patillas del conector. Se recomiendan las sondas de patillas planas para la comprobación, con el fin de evitar separar o doblar los terminales.

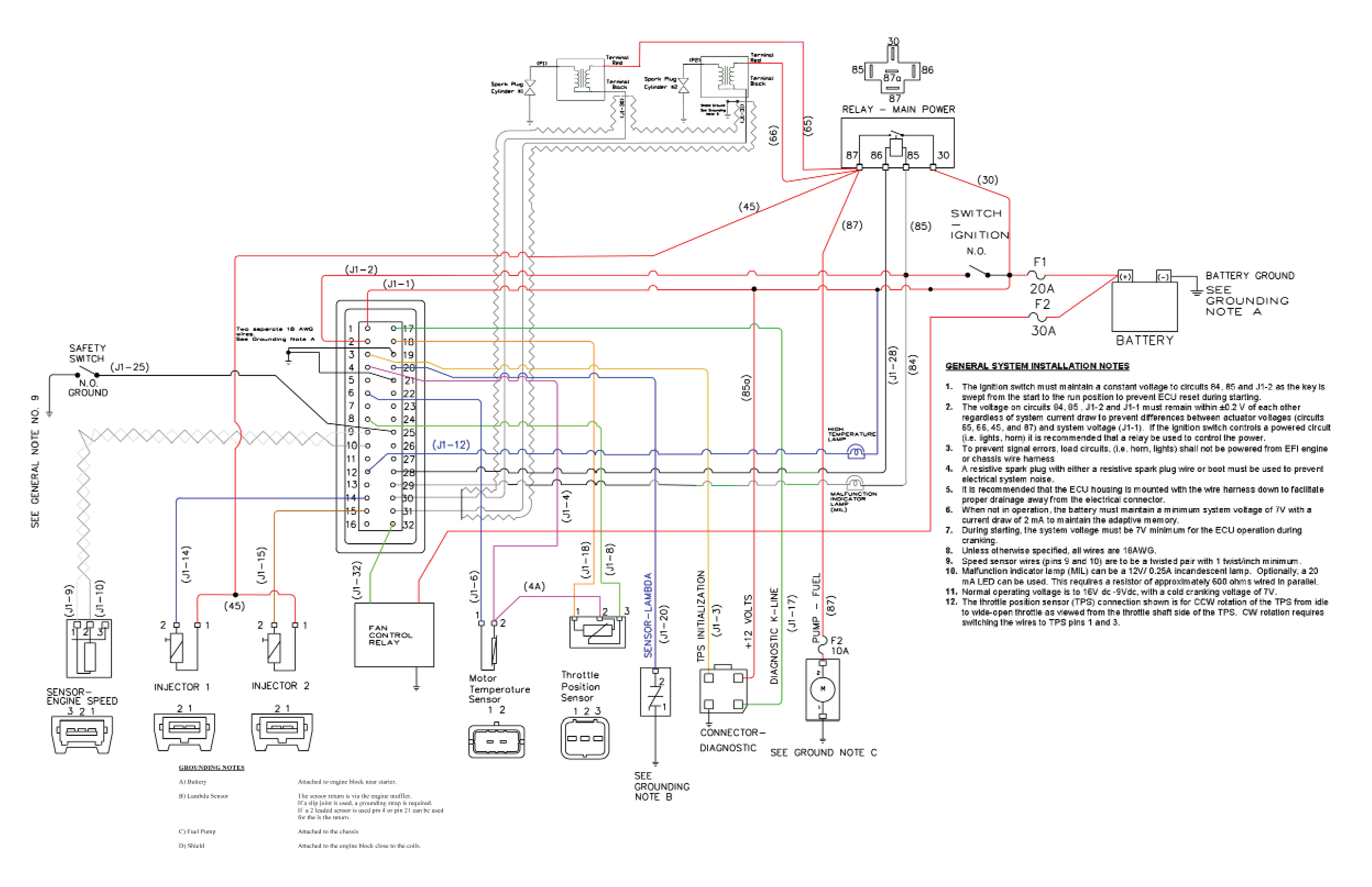
El sistema EFI es un sistema de masa negativo de 12 V CC diseñado para funcionar hasta un mínimo de 7,0 voltios. Si la tensión del sistema desciende por debajo de ese nivel, el funcionamiento de los componentes sensibles a la tensión, como la ECU, la bomba de combustible y los inyectores, será intermitente o se interrumpirá, provocando un funcionamiento errático o dificultades en el arranque. Es importante una batería de 12 voltios totalmente cargada con un mínimo de 350 amperios de arranque en frío para mantener un funcionamiento estable y fiable del sistema. A la hora de diagnosticar un problema de funcionamiento, debe comprobarse siempre en primer lugar el estado y el nivel de carga de la batería.

Tenga en cuenta que los problemas relacionados con la EFI están causados más a menudo por el haz de cable o las conexiones que por los componentes EFI. Incluso una pequeña cantidad de corrosión u oxidación en los terminales puede interferir en las corrientes de miliamperios utilizadas en el funcionamiento del sistema. Los problemas se solucionarán en muchos casos limpiando los conectores y conexiones a masa. En una situación de emergencia, con sólo desconectar y volver a conectar los conectores puede ser posible limpiar los contactos lo suficiente para restablecer el funcionamiento, al menos temporalmente.

Si un código de fallo indica un problema en un componente eléctrico, desconecte el conector de la ECU y compruebe la continuidad entre los terminales del conector del componente y los terminales correspondientes del conector de la ECU con ayuda de un óhmetro. Deberá medirse poca o ninguna resistencia, lo que indica que el cableado de ese circuito en concreto está bien. A continuación se incluye una relación ilustrada de las ubicaciones numéricas de los terminales.

En los motores refrigerados por líquido Kohler LH775, la ECU y el haz de cables correspondiente proporcionan dos circuitos adicionales. El circuito de patillas 32 ofrece la posibilidad de controlar un ventilador de enfriamiento eléctrico opcional del fabricante del equipo original, encendiéndolo y apagándolo a las temperaturas adecuadas del refrigerante por medio de un relé. El circuito de patillas 12 se activa cuando la temperatura del refrigerante es demasiado alta para encender una luz de advertencia opcional de temperatura del motor.

Nº de patilla	Función
1	Tensión de batería permanente
2	Tensión de batería conmutada
3	Ajuste del TPS; terminal de inicialización de aprendizaje automático
4	Masa de sensor de temperatura y sensor de posición del acelerador (TPS)
5	No utilizado
6	Entrada del sensor de temperatura del aceite
7	No utilizado
8	Entrada del sensor de posición del acelerador (TPS)
9	Entrada del sensor de velocidad (+)
10	Masa del sensor de velocidad (–)
11	No utilizado
12	Salida de advertencia de alta temperatura
13	No utilizado
14	Salida del inyector 1
15	Salida del inyector 2
16	No utilizado
17	Línea de diagnóstico
18	Tensión de alimentación del sensor de temperatura/posición del acelerador
19	Masa de la batería
20	Entrada del sensor de oxígeno
21	Masa de la batería (secundaria)
22	No utilizado
23	No utilizado
24	No utilizado
25	Entrada del interruptor de seguridad
26	No utilizado
27	No utilizado
28	Salida del relé principal
29	Luz indicadora de fallo (MIL)
30	Salida de bobina de encendido nº 1
31	Salida de bobina de encendido nº 2
32	Salida de control del ventilador



RELAY – MAIN POWER
30
85
86
87a
87
SWITCH – IGNITION N.O.
F1 20A
F2 30A
BATTERY
BATTERY GROUND SEE GROUNDING NOTE A
(30)
(45)
(87)
(85)
(65)
(66)
(84)
(85a)
(J1-28)
(J1-1)
(J1-2)
(J1-12)
(J1-25)
SAFETY SWITCH
N.O. GROUND
SEE GENERAL NOTE NO. 9
HIGH TEMPERATURE LAMP
MALFUNCTION INDICATOR LAMP (MIL)
PUMP – FUEL (87)
F2 10A
SEE GROUND NOTE C
DIAGNOSTIC K-LINE (J1-17)
+12 VOLTS
TPS INITIALIZATION (J1-3)
CONNECTOR-DIAGNOSTIC
SENSOR-LAMBDA (J1-20)
SEE GROUNDING NOTE B
Throttle Position Sensor 1 2 3
(J1-8)
(J1-18)
(J1-4)
(4A)
Motor Temperature Sensor 1 2
(J1-6)
FAN CONTROL RELAY
(J1-32)
INJECTOR 1
INJECTOR 2
(J1-14)
(J1-15)
SENSOR-ENGINE SPEED 3 2 1
(J1-9)
(J1-10)
Spark Plug Cylinder #1
Spark Plug Cylinder #2
Terminal Red
Terminal Black
Two separate 18 AWG wires See Grounding Note A
GENERAL SYSTEM INSTALLATION NOTES
1. The ignition switch must maintain a constant voltage to circuits 84, 85 and J1-2 as the key is swept from the start to the run position to prevent ECU reset during starting.
2. The voltage on circuits 84, 85, J1-2 and J1-1 must remain within ±0.2 V of each other regardless of system current draw to prevent differences between actuator voltages (circuits 65, 66, 45, and 87) and system voltage (J1-1). If the ignition switch controls a powered circuit (i.e. lights, horn) it is recommended that a relay be used to control the power.
3. To prevent signal errors, load circuits, (i.e. horn, lights) shall not be powered from EFI engine or chassis wire harness
4. A resistive spark plug with either a resistive spark plug wire or boot must be used to prevent electrical system noise.
5. It is recommended that the ECU housing is mounted with the wire harness down to facilitate proper drainage away from the electrical connector.
6. When not in operation, the battery must maintain a minimum system voltage of 7V with a current draw of 2 mA to maintain the adaptive memory.
7. During starting, the system voltage must be 7V minimum for the ECU operation during cranking.
8. Unless otherwise specified, all wires are 18AWG.
9. Speed sensor wires (pins 9 and 10) are to be a twisted pair with 1 twist/inch minimum.
10. Malfunction indicator lamp (MIL) can be a 12V/ 0.25A incandescent lamp. Optionally, a 20 mA LED can be used. This requires a resistor of approximately 600 ohms wired in parallel.
11. Normal operating voltage is to 16V dc -9Vdc, with a cold cranking voltage of 7V.
12. The throttle position sensor (TPS) connection shown is for CCW rotation of the TPS from idle to wide-open throttle as viewed from the throttle shaft side of the TPS. CW rotation requires switching the wires to TPS pins 1 and 3.
GROUNDING NOTES
A) Battery
Attached to engine block near starter.
B) Lambda Sensor
The sensor return is via the engine muffler.
If a slip joint is used, a grounding strap is required.
If a 2 leaded sensor is used pin 4 or pin 21 can be used for the ls the return.
C) Fuel Pump
Attached to the chassis
D) Shield
Attached to the engine block close to the coils.

SISTEMA DE COMBUSTIBLE



ADVERTENCIA

La explosión del carburante puede provocar incendios y quemaduras graves.

El sistema de combustible se mantiene SIEMPRE a ALTA PRESIÓN.

Envuelva completamente con una toalla de taller el conector del módulo de la bomba de combustible. Pulse el botón o los botones de liberación y tire despacio del conector para separarlo del módulo de la bomba de combustible, dejando que la toalla de taller absorba el combustible residual que pueda haber en la tubería de combustible de alta presión. El combustible vertido debe limpiarse totalmente de forma inmediata.

La función del sistema de combustible es proporcionar combustible suficiente a una presión de funcionamiento del sistema de 39 psi ± 3. Si el motor arranca con dificultad o gira pero no arranca, ello puede indicar un problema en el sistema de combustible EFI. Una prueba rápida permitirá comprobar si el sistema funciona.

1. Desconecte y aísle los cables de las bujías.
2. Lleve a cabo todos los requisitos de enclavamiento de seguridad y accione el motor durante unos 3 segundos.
3. Desmonte las bujías y examine la presencia de combustible en las puntas.
   a. Si hay combustible en la punta de las bujías, la bomba de combustible y los inyectores están funcionando.
   b. Si no hay combustible en la punta de las bujías, compruebe lo siguiente:

1. Compruebe que el tanque contiene combustible limpio, reciente y apropiado.
2. Compruebe que el respiradero del tanque de combustible está abierto.
3. Compruebe que la válvula del tanque de combustible (si está incluida) está totalmente abierta.
4. Compruebe que la batería está suministrando la tensión adecuada.
5. Compruebe que los fusibles están bien y que todas las conexiones eléctricas o de la tubería de combustible se hallen en buen estado.
6. Haga una prueba de funcionamiento del relé y la bomba de combustible.

CÓDIGOS DE FALLO

La ECU vigila continuamente el funcionamiento del motor con arreglo a los límites de rendimiento preestablecidos. Si el funcionamiento excede los límites, la ECU activa la MIL y guarda un código de diagnóstico en su memoria de fallos. Si el componente o sistema recupera el funcionamiento normal, la ECU acabará borrando el código de fallo y apagará la MIL. Si la MIL se mantiene encendida, está advirtiendo al cliente de que se precisa la ayuda del servicio técnico. A la recepción, el técnico puede acceder a los códigos de fallo para ayudar a averiguar qué parte del sistema presenta el fallo de funcionamiento.

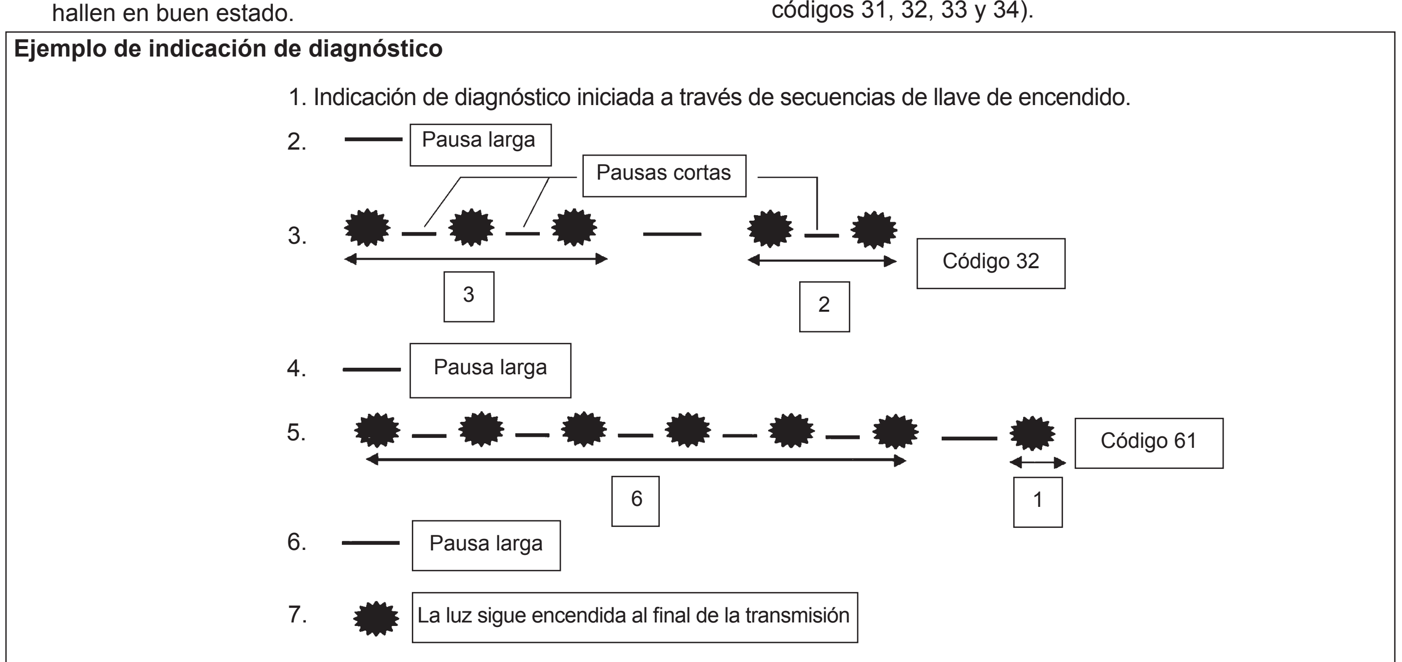
Los códigos se muestran como intermitencias de la MIL y se accede a ellos a través del interruptor de llave. Acceda a los códigos del siguiente modo:

1. Empiece con el interruptor de llave en OFF.
2. Gire dicho interruptor siguiendo esta secuencia: ON-OFF-ON-OFF-ON y déjelo en ON en la tercera secuencia. El tiempo entre secuencias deberá ser inferior a 2,5 segundos.
3. Los códigos de fallo guardados se mostrarán como una serie de parpadeos de la MIL (de 2 a 6) representando el primer dígito, seguido de una pausa y otra serie de parpadeos (de 1 a 6) para indicar el segundo dígito.
   a. Es una buena idea anotar los códigos a medida que aparecen, ya que pueden no estar en orden numérico.
   b. El código 61 será siempre el último código mostrado, indicando el fin de la transmisión de códigos. Si aparece inmediatamente el código 61, eso quiere decir que no hay ningún otro código de fallo.

Una vez solucionado el problema, los códigos de fallo pueden borrarse de la siguiente manera.

1. Desconecte el cable negativo (–) de la batería del terminal de esta, o quite el fusible principal de la ECU durante aproximadamente 1 minuto.
2. Vuelva a conectar el cable y apriételo de forma segura, o vuelva a poner el fusible principal. Arranque el motor y déjelo en marcha varios minutos. La MIL debe seguir apagada si se corrigió el problema, y los códigos de fallo no deberían reaparecer (es posible que el motor deba estar en marcha 10-15 minutos para que reaparezcan los códigos 31, 32, 33 y 34).

Ejemplo de indicación de diagnóstico



La tabla siguiente muestra los códigos de fallos, a qué corresponden y cuál será su indicación visual. La siguiente tabla es una lista de los distintos códigos, con una explicación de lo que los ha activado, los síntomas que cabe esperar y las posibles causas.

Resumen de los códigos de diagnóstico

Código intermitente	OBD2 Código P	Descripción del fallo o estado	Se enciende la MIL	Nota
–	–	No hay señal de rpm	Y	
21	P0335	Pérdida de sincronización	Y	
22	P0122	TPS: circuito abierto o cortocircuito a masa	Y	
22	P0123	TPS: cortocircuito con la batería	Y	
23	P0601	ECU defectuosa	Y	
24	-	Sensor de velocidad del motor	Y	4
31	P0174	Sistema demasiado pobre	Y	2
31	P0132	Circuito del sensor de O2: Cortocircuito con la batería	Y	1
32	P0134	Circuito del sensor de O2: No se detecta actividad	Y	
33	P0175	Sistema demasiado rico	Y	3
33	P0020	Control del sensor de O2 en límite superior	Y	
34	P0171	Límite de adaptación máximo alcanzado	Y	
34	P0172	Límite de adaptación mínimo alcanzado	Y	
42	P0117	Circuito del sensor de temperatura: Cortocircuito a masa	Y	
42	P0118	Circuito del sensor de temperatura: Circuito abierto o cortocircuito con la batería	Y	
43	P1670	Error al completar aprendizaje automático: desviación de TPS por debajo del límite mínimo permitido	Y	
44	P1671	Error al completar aprendizaje automático: desviación de TPS por encima del límite máximo permitido	Y	
51	P1260	Inyector 1: circuito abierto	Y	
51	P0261	Inyector 1: cortocircuito a masa	Y	
51	P0262	Inyector 1: cortocircuito con la batería	Y	
52	P1263	Inyector 2: circuito abierto	Y	
52	P0264	Inyector 2: cortocircuito a masa	Y	
52	P0265	Inyector 2: cortocircuito con la batería	Y	
54	P0655	Circuito de la luz de advertencia de alta temperatura abierto	N	4
54	P1657	Circuito de la luz de advertencia de alta temperatura en cortocircuito a masa	N	4
54	P1658	Circuito de la luz de advertencia de alta temperatura en cortocircuito a tensión	N	4
55	P1651	Luz MIL: circuito abierto	N	
55	P1652	Luz MIL: cortocircuito a masa	Y	
55	P1653	Luz MIL: cortocircuito con la batería	Y	
56	P1231	Relé de la bomba: circuito abierto	Y	
56	P1232	Relé de la bomba: cortocircuito a masa	Y	
56	P1233	Relé de la bomba: cortocircuito con la batería	Y	
58	P1480	Circuito del accionador del ventilador de enfriamiento abierto	N	
58	P1481	Circuito del accionador del ventilador de enfriamiento en cortocircuito a masa	N	
58	P1482	Circuito del accionador del ventilador de enfriamiento en cortocircuito a tensión	N	
61	–	Fin de la transmisión de códigos	N	

NOTA:
1. La detección de diagnóstico de cortocircuito con la batería del sensor de O2 se desactiva con corte de combustible SAS calibrado externamente.
2. Sistema demasiado pobre solía ser Sensor de O2: cortocircuito a masa (P0131).
3. Sistema demasiado rico solía ser Sensor de O2: control en límite inferior (P0019).
4. No parpadeará.

La luz MIL siempre está apagada cuando el fallo es ESPORÁDICO.

RESUMEN DE LOS CÓDIGOS DE DIAGNÓSTICO

Código 21

Componente:	Sensor de velocidad del motor
Fallo:	La ECU recibe del sensor de velocidad señales de recuento de dientes discordantes.
Problema:	Posible fallo de encendido cuando la ECU intenta resincronizar, tiempo durante el cual no se realizan los cálculos de combustible y chispa.
Conclusión:	Relacionado con el sensor de velocidad del motor ● Cableado o el conector del sensor. ● Sensor suelto o entrehierro incorrecto. ● Chaveta del volante rota Relacionado con la corona dentada del sensor de velocidad ● Dientes dañados. ● Variación de distancia (engranaje suelto/ desalineación). Relacionado con el haz de cables del motor ● Circuitos de patillas 9 y/o 10, cableado o conectores. ● Blindaje de circuitos de patillas 9 y/o 10 dañado o mal conectado a masa. ● Masas inapropiadas o deficientes en el sistema (batería, sensor de oxígeno de la ECU, blindaje, bomba de combustible, salida de encendido). ● Circuitos de patillas 9 y/o 10 con recorrido cerca de una señal ruidosa (bobinas, cable de bujía, conector de enchufe). Relacionado con el haz de cables/ECU ● Problema de conexión de la ECU al haz de cables. Relacionado con el sistema de encendido ● Alguna de las bujías utilizadas no es de resistor.

Código 22

Componente:	Sensor de posición del acelerador (TPS)
Fallo:	El sensor está enviando una señal no reconocible (demasiado alta, demasiado baja, discordante).
Problema:	Se activa un modo de funcionamiento de emergencia (limp-home) con una disminución general del rendimiento y la eficiencia. El suministro de combustible se basa en el sensor de oxígeno y solamente cinco valores asignados en los mapas. Se producirá un funcionamiento con mezcla rica (humo negro) hasta que se inicie el funcionamiento en circuito cerrado. Puede darse una vacilación o fallo de encendido y/o funcionamiento errático.
Conclusión:	Relacionado con el sensor de TPS ● Cableado o el conector del sensor. ● Salida de sensor afectada o interrumpida por suciedad, grasa, aceite, desgaste o por la posición del tubo del respiradero (debe estar en el lado contrario del TPS). ● Sensor suelto en el colector del cuerpo del acelerador. Relacionado con el cuerpo del acelerador ● Eje del acelerador o cojinetes desgastados/ dañados. Relacionado con el haz de cables del motor ● Circuitos de patillas 4, 8 y/o 18 dañados (cableado o conectores). ● Circuitos de patillas 4, 8 y 18 con recorrido cerca de una señal ruidosa (bobinas, alternador). ● Fuente de 5 voltios intermitente desde la ECU (circuito de patilla 18). Relacionado con el haz de cables/ECU ● Problema de conexión de la ECU al haz de cables.

Código 23

Componente:	ECU
Fallo:	La ECU es incapaz de reconocer o procesar señales de su memoria.
Problema:	El motor no arranca.
Conclusión:	ECU (problema de memoria interna). ● Sólo se puede diagnosticar mediante la eliminación de todos los demás fallos del sistema/componentes.

Código 24 (no parpadeará)

Componente:	Sensor de velocidad del motor
Fallo:	No hay señal de dientes del sensor de velocidad. La luz MIL se apaga al arrancar.
Problema:	No arrancará ni funcionará mientras la ECU no pueda estimar la velocidad.
Conclusión:	Relacionado con el sensor de velocidad del motor ● Cableado o el conector del sensor. ● Sensor suelto o entrehierro incorrecto. Relacionado con la rueda del sensor de velocidad ● Dientes dañados. ● La sección de separación no está registrando. Relacionado con el haz de cables del motor ● Conectores o cableado del circuito de patillas. Patilla(s) 9 y/o 10. Relacionado con el haz de cables/ECU ● Problema de conexión de la ECU al haz de cables.

Código 31

Componente:	Mezcla de combustible o sensor de oxígeno
Fallo:	Sistema demasiado pobre. El sensor de oxígeno no envía la tensión esperada a la ECU.
Problema:	El sistema funciona sólo en control de circuito abierto. Hasta que la ECU detecte y registre el fallo, el motor funcionará con una mezcla rica si el sensor de oxígeno presenta un cortocircuito a masa o con una mezcla pobre si el cortocircuito es con la tensión. Una vez detectado el fallo, el rendimiento puede variar, dependiendo de la causa. Si el rendimiento es bastante bueno, es probable que el problema se deba al sensor de oxígeno, el cableado o los conectores. Si el motor funciona con una mezcla rica (trabajo manual, cortocircuito con la corriente) o pobre (explosiones en el carburador o fallos de encendido), hay que sospechar de la mezcla de combustible, una inicialización del TPS probablemente incorrecta o una presión de combustible baja.
Conclusión:	Inicialización del TPS incorrecta ● Mezcla pobre (compruebe la señal del sensor de oxígeno con un atenuador variable óptico y consulte la sección Sensor de oxígeno). Relacionado con el haz de cables del motor ● Conectores o cableado del circuito de patillas. Patilla 20. Baja presión del combustible Relacionado con el sensor de oxígeno ● Problema con el cableado o el conector del sensor. ● Fuga en el escape. ● Ruta de conexión a masa al motor deficiente (la masa del sensor está en la carcasa). Conexión a masa del sistema incorrecta de la ECU al motor, provocando un funcionamiento con mezcla rica, cuando se está indicando una mezcla pobre.

Código 32

Componente:	Sensor de oxígeno
Fallo:	La señal de salida del sensor no cambia.
Problema:	El funcionamiento en circuito abierto solamente puede producir una merma del rendimiento del sistema y de la eficiencia del combustible.
Conclusión:	Relacionado con el haz de cables del motor ● Conectores o cableado del circuito de patillas. Patilla 20. Relacionado con el sensor de oxígeno ● Problema con el cableado o el conector del sensor. ● Sensor contaminado o dañado. ● Sensor por debajo de la temperatura mínima de funcionamiento (375 °C/709 °F). ● Ruta de conexión a masa del sensor al motor deficiente (el sensor se conecta a masa a través del revestimiento, ver la sección Sensor de oxígeno).

Código 33

Componente:	Sensor de oxígeno/sistema de combustible
Fallo:	Sistema demasiado rico. El control de adaptación temporal del combustible está en el límite superior.
Problema:	Relacionado con el suministro de combustible (nada de mezcla rica, sólo pobre) ● Tubería de retorno obstruida que hace que la presión de combustible sea excesiva. ● Rejilla de entrada de combustible obstruida (sólo bomba de combustible en tanque). ● Presión de combustible incorrecta en el canal de combustible. Relacionado con el sensor de oxígeno ● Problema con el cableado o el conector del sensor. ● Sensor contaminado o dañado. ● Fuga en el escape. ● Conexión a masa incorrecta. ● Conectores o cableado del circuito de patillas. Patilla 20. Relacionado con el sensor de TPS ● Posición de la placa del acelerador mal ajustada o registrada durante la inicialización. ● Problema o malfuncionamiento del TPS. Relacionado con el haz de cables del motor ● Diferencia de tensión entre la tensión detectada (patilla 2) y la tensión real del inyector (circuito 45/45A). Relacionado con los sistemas ● Encendido (bujía, cable de la bujía, bobina de encendido). ● Combustible (tipo/calidad, inyector, bomba, presión). ● Aire de combustión (filtro de aire sucio/obstruido, fuga en la admisión, orificios del acelerador). ● Problema básico del motor (segmentos, válvulas). ● Fuga en el sistema de escape. ● Combustible en el aceite del cigüeñal. ● Obstrucción o bloqueo en el circuito de tubería de retorno de combustible al tanque. Relacionado con el haz de cables/ECU ● Problema de conexión de la ECU al haz de cables.

Código 34

Componente:	Sensor de oxígeno/componentes del sistema de combustible
Fallo:	El control de adaptación de larga duración del combustible está en el límite superior o inferior.
Problema:	El sistema funciona en circuito cerrado. No se aprecia pérdida de rendimiento mientras la adaptación temporal pueda proporcionar suficiente compensación.
Conclusión:	Relacionado con el sensor de oxígeno ● Problema con el cableado o el conector del sensor. ● Sensor contaminado o dañado. ● Fuga en el escape. ● Conexión a masa incorrecta. ● Conectores o cableado del circuito de patillas. Patilla 20. Relacionado con el sensor de TPS ● Posición incorrecta de la placa del acelerador durante el procedimiento de inicialización. ● Problema o malfuncionamiento del TPS. Relacionado con el haz de cables del motor ● Diferencia de tensión entre la tensión detectada (patilla 2) y la tensión real del inyector (circuito 45/45A). ● Problema en el haz de cables. ● Problema de conexión de la ECU al haz de cables. Relacionado con los sistemas ● Encendido (bujía, cable de la bujía, bobina de encendido). ● Combustible (tipo/calidad, inyector, bomba, presión). ● Aire de combustión (filtro de aire sucio/obstruido, fuga en la admisión, orificios del acelerador). ● Problema básico del motor (segmentos, válvulas). ● Fuga en el sistema de escape (silenciador, reborde, resalte de montaje del sensor de oxígeno, etc.). ● Combustible en el aceite del cigüeñal. ● Altitud. ● Obstrucción o bloqueo en el circuito de tubería de retorno de combustible al tanque.

Código 42

Componente:	Sensor de temperatura (del aceite) del motor
Fallo:	No se envía la señal adecuada a la ECU.
Problema:	Puede que el motor arranque con dificultad porque la ECU no puede determinar la mezcla correcta de combustible.
Conclusión:	Relacionado con el sensor de temperatura ● Conexión o cableado del sensor. Relacionado con el haz de cables del motor ● Circuitos de las patillas 4, 6 y/o (4A) dañados (cables, conectores) o su recorrido cerca de una señal ruidosa (bobinas, alternador, etc.). ● Problema de conexión de la ECU al haz de cables. Relacionado con el sistema ● El motor está funcionando por encima del límite del sensor de temperatura de 176 °C (350 °F).

Circuitos 43 y 44

Componente:	Error en función de inicialización de aprendizaje automático de TPS, ángulo del acelerador fuera del rango de aprendizaje.
Fallo:	Al ejecutar la función de aprendizaje automático de TPS, el ángulo del acelerador medido no está dentro de los límites aceptables.
Problema:	Se enciende la MIL. El motor sigue funcionando pero no correctamente. Al reiniciar, la función de "aprendizaje automático" de TPS volverá a funcionar a menos que se desconecte la tensión a la ECU para borrar la memoria.
Conclusión:	Relacionado con el TPS ● TPS girado en el conjunto del eje del acelerador más allá del rango permitido. ● TPS defectuoso. Relacionado con el haz de cables del motor ● Cable roto o en cortocircuito en el haz de cables. De la patilla 18 de la ECU a la patilla 1 del TPS. De la patilla 4 de la ECU a la patilla 2 del TPS. De la patilla 8 de la ECU a la patilla 3 del TPS. Relacionado con el cuerpo del acelerador ● Eje del acelerador dentro del TPS gastado, roto o dañado. ● Placa del acelerador suelta o mal alineada. ● Placa del acelerador doblada o dañada, permitiendo el paso de un flujo de aire adicional u obstruyendo el movimiento. Relacionado con la ECU ● Circuito de tensión o masa del TPS dañado. ● Circuito de entrada de la señal del TPS dañado.

Código 51

Componente:	Inyector nº 1 con circuito abierto, cortocircuito a masa o cortocircuito con la batería.
Fallo:	El inyector nº 1 no funciona porque presenta un circuito abierto, cortocircuito a masa o cortocircuito con la batería.
Problema:	El motor funciona muy mal con un solo cilindro en funcionamiento.
Conclusión:	Relacionado con el inyector ● Bobina del inyector en cortocircuito o abierta. Relacionado con el haz de cables del motor ● Cable roto o en cortocircuito en el haz de cables. De la patilla 14 de la ECU a la patilla 2 del inyector. De la patilla 28 de la ECU a la patilla 86 del relé de la bomba de combustible. Nota: tras un ciclo de apagado (llave en OFF) y encendido (llave en ON), también se activará el código 56. De la patilla 87 del relé de la bomba de combustible a la patilla 1 del inyector. ● Fusible F1 principal abierto. Relacionado con el relé de la bomba de combustible ● Relé de la bomba de combustible defectuoso. Lado primero funcional, pero de la patilla 30 a la patilla 87 sigue abierto. De la patilla 85 del lado primario a la patilla 86 está abierto o en cortocircuito durante el funcionamiento del motor. Nota: tras un ciclo de apagado (llave en OFF) y encendido (llave en ON), también se activará el código 56. Relacionado con la ECU ● Circuito que controla el inyector nº 1 dañado. ● Circuito que controla el relé de la bomba de combustible.

Código 52

Componente:	Inyector nº 2 con circuito abierto, cortocircuito a masa o cortocircuito con la batería.
Fallo:	El inyector nº 2 no funciona porque presenta un circuito abierto, cortocircuito a masa o cortocircuito con la batería.
Problema:	El motor funciona muy mal con un solo cilindro en funcionamiento.
Conclusión:	Relacionado con el inyector ● Bobina del inyector en cortocircuito o abierta.
	Relacionado con el haz de cables del motor ● Cable roto o en cortocircuito en el haz de cables. De la patilla 15 de la ECU a la patilla 2 del inyector. De la patilla 28 de la ECU a la patilla 86 del relé de la bomba de combustible. Nota: tras un ciclo de apagado (llave en OFF) y encendido (llave en ON), también se activará el código 56. De la patilla 87 del relé de la bomba de combustible a la patilla 1 del inyector. ● Fusible F1 principal abierto. Relacionado con el relé de la bomba de combustible ● Relé de la bomba de combustible defectuoso. Lado primero funcional, pero de la patilla 30 a la patilla 87 sigue abierto. De la patilla 85 del lado primario a la patilla 86 está abierto o en cortocircuito durante el funcionamiento del motor. Nota: tras un ciclo de apagado (llave en OFF) y encendido (llave en ON), también se activará el código 56. Relacionado con la ECU ● Circuito que controla el inyector nº 2 dañado. ● Circuito que controla el relé de la bomba de combustible.

Código 55

Componente:	MIL (luz de diagnóstico) con circuito abierto, cortocircuito a masa o cortocircuito con la batería.
Fallo:	La MIL no funciona porque presenta un circuito abierto, cortocircuito a masa o cortocircuito con la batería.
Problema:	El motor funcionará con normalidad si no hay otros errores.
Conclusión:	Relacionado con la MIL (luz de diagnóstico) ● Elemento de la MIL abierto o en cortocircuito a masa. ● Falta la lámpara. Relacionado con el haz de cables del motor ● Cable roto o en cortocircuito en el haz de cables. Pin 29 de la ECU a la luz abierto o en cortocircuito. Relacionado con el haz de cables del motor ● Cable roto o en cortocircuito en el haz de cables. Cable de alimentación a la MIL abierto o en cortocircuito. Relacionado con la ECU ● Circuito que controla la luz dañada.

Código 56

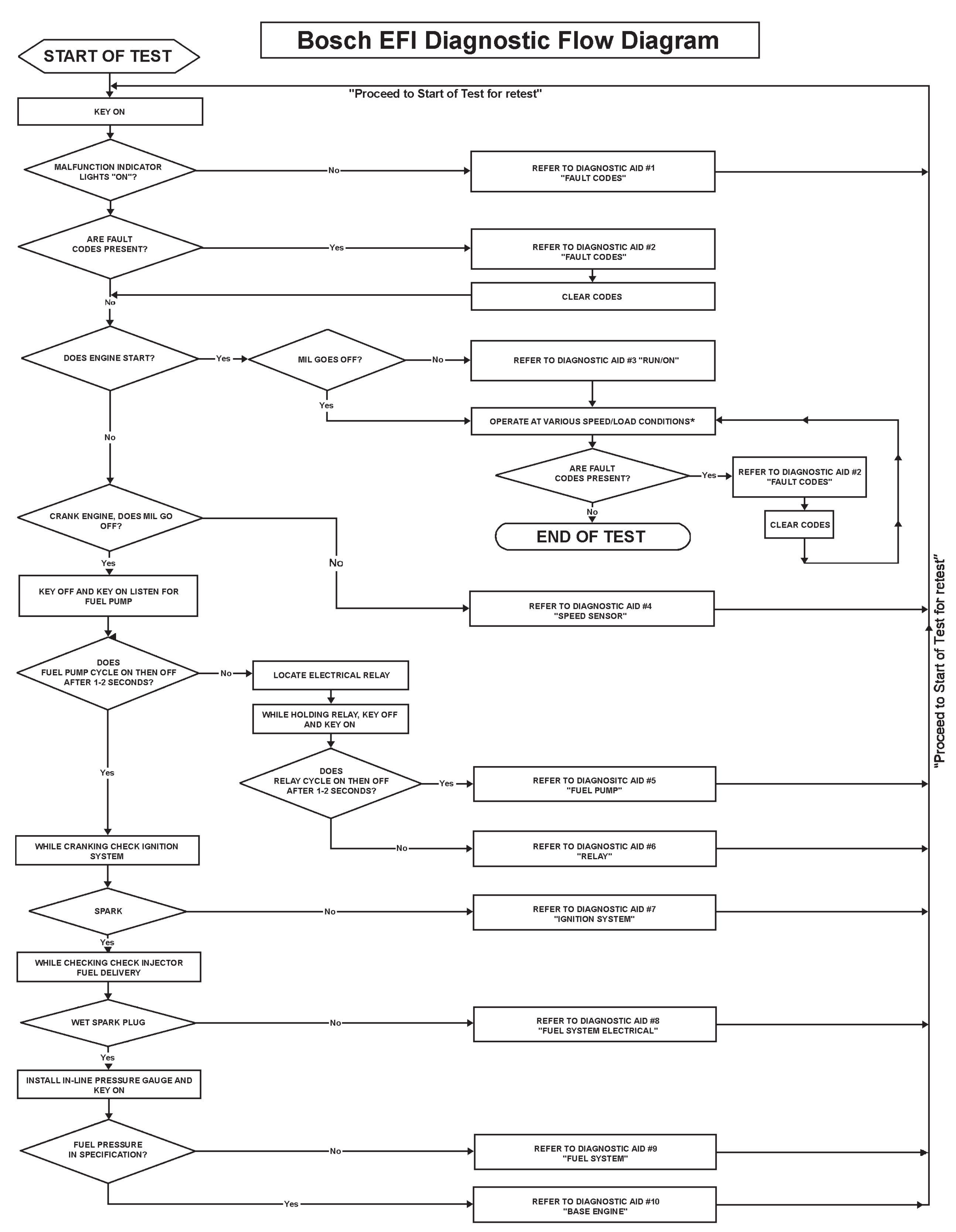
Componente:	Relé de la bomba de combustible con circuito abierto, cortocircuito a masa o cortocircuito con la batería.
Fallo:	La bomba de combustible, las bobinas de encendido y los inyectores no funcionan porque el circuito del relé de la bomba está abierto, en cortocircuito a masa o en cortocircuito con la batería, o puede estar activado todo el tiempo si presenta un cortocircuito con la batería.
Problema:	El motor no funciona o la bomba de combustible seguirá funcionando cuando se apague.
Conclusión:	Relacionado con el relé de la bomba de combustible ● Relé de la bomba de combustible defectuoso. Lado primario abierto o en cortocircuito. Relacionado con la bomba de combustible ● Bomba de combustible abierta o en cortocircuito internamente. Relacionado con el haz de cables del motor ● Fusible F1 de la bomba de combustible abierto. ● Cable roto o en cortocircuito en el haz de cables. De la patilla 28 de la ECU a la patilla 86 del relé de la bomba de combustible. Del interruptor de encendido a la patilla 85 del relé de la bomba de combustible. Relacionado con la ECU ● Circuito que controla el relé de la bomba de combustible.

Código 61

Componente:	
Fallo:	
Problema:	Indica fin de códigos de fallo. Si aparece primero, no hay ningún otro código de fallo.
Conclusión:	

Diagrama de flujo de localización de averías

El siguiente diagrama de flujo ofrece un método alternativo para localizar las averías del sistema EFI. El diagrama le permitirá revisar el sistema completo en unos 10-15 minutos. Con ayuda del diagrama, de los medios de diagnóstico adjuntos (mostrado después del diagrama) y de los códigos de fallo señalados, podrá localizar rápidamente cualquier problema en el sistema.



***Poner en funcionamiento durante un periodo de tiempo apropiado de acuerdo con los códigos de fallo originales.**

Medios de diagnóstico del diagrama de flujo
Medio de diagnóstico nº 1 ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA (la MIL no se enciende cuando se pone la llave en ON)

Causas posibles:

- Batería
- Fusible principal del sistema
- Bombilla de la luz MIL fundida
- Problema en el circuito eléctrico de la MIL. Circuitos de patillas 29 y 84.
- Interruptor de encendido
- Problema permanente en el circuito de alimentación de la ECU. Circuito de patilla 1.
- Problema en el circuito de alimentación de la ECU conmutado. Circuito de patilla 2.
- Conexiones a masa de la ECU
- ECU

Medio de diagnóstico nº 2 CÓDIGOS DE FALLO (Consulte la lista detallada de códigos de fallo incluida antes del diagrama de flujo y la información sobre mantenimiento correspondiente a cada componente)

- Código 21: sincronización de la velocidad del motor
- Código 22: sensor de posición del acelerador (TPS)
- Código 23: unidad de control del motor (ECU)
- Código 31: sensor de oxígeno
- Código 32: sensor de oxígeno
- Código 33: sistema de combustible (factor de adaptación temporal)
- Código 34: sistema de combustible (factor de adaptación permanente)
- Código 42: sensor de temperatura (del refrigerante) del motor
- Código 43: función de inicialización de aprendizaje automático de TPS. (por debajo de límite mín.)
- Código 44: función de inicialización de aprendizaje automático de TPS. (por encima de límite máx.)
- Código 51: inyector 1
- Código 52: inyector 2
- Código 55: MIL (luz de diagnóstico)
- Código 56: relé de la bomba
- Código 61: fin de transmisión de fallo/código intermitente.

Medio de diagnóstico nº 3 FUNCIONAMIENTO/ON (la MIL se mantiene encendida mientras el motor está en marcha)

Causas posibles:

- Todos los códigos de fallo actuales encenderán la MIL cuando el motor está en marcha.
  - Código 21: sincronización de la velocidad del motor
  - Código 22: sensor de posición del acelerador (TPS)
  - Código 23: unidad de control del motor (ECU)
  - Código 31: sensor de oxígeno (en cortocircuito)
  - Código 34: sistema de combustible (adaptación permanente al límite)
  - Código 42: sensor de temperatura (del refrigerante) del motor
  - Código 43: función de inicialización de aprendizaje automático de TPS (por debajo de límite mín.)
  - Código 44: función de inicialización de aprendizaje automático de TPS (por encima de límite máx.)
  - Código 51: inyector 1
  - Código 52: inyector 2
  - Código 55: MIL (luz de diagnóstico)
  - Código 56: relé de la bomba
- Circuito de MIL conectado a masa entre la luz y la ECU. Circuito de patilla 29.
- ECU

NOTA: La MIL (luz de diagnóstico) utilizada debe ser una lámpara incandescente de 1/4 vatios. Una luz de tipo LED se mantendrá continuamente encendida (reducción) y no debe utilizarse.

Medio de diagnóstico nº 4 SENSOR DE VELOCIDAD (la MIL no se apaga durante el arranque). Indica que la ECU no recibe señal del sensor de velocidad.

Causas posibles:

- Sensor de velocidad
- Problema en el circuito del sensor de velocidad. Circuitos de patillas 9 y 10.
- Entrehierro del sensor de velocidad/rueda dentada
- Rueda dentada
- Chaveta del volante rota
- ECU

Medio de diagnóstico nº 5 BOMBA DE COMBUSTIBLE (la bomba de combustible no se enciende)

Causas posibles:

- Fusible de la bomba de combustible
- Problema en el circuito de la bomba de combustible. Circuitos 30, 87 y relé.
- Bomba de combustible

Medio de diagnóstico nº 6 RELÉ (el relé no funciona)

Causas posibles:

- Problema en circuito(s)/interruptores de seguridad. Circuito 25.
- Problema en circuito(s) de relé. Circuitos 28, 85, 30 y 87.
- Relé
- Conexiones a masa de la ECU
- ECU

Medio de diagnóstico nº 7 SISTEMA DE ENCENDIDO (no se produce chispa)

Causas posibles:

- Bujía del motor
- Cable de la bujía
- Bobina
- Circuito(s) de bobina. Circuitos 30, 31, 65, 66, relé y circuito 30 de relé.
- Conexiones a masa de la ECU
- ECU

Medio de diagnóstico nº 8 SISTEMA DE COMBUSTIBLE, ELÉCTRICO (no hay suministro de combustible)

Causas posibles:

- Sin combustible
- Aire en el canal de combustible
- Válvula de combustible cerrada
- Filtro/tubería de combustible obstruidos
- Circuito(s) de inyector. Circuitos 14, 15, 45 y 4A.
- Inyector
- Conexiones a masa de la ECU
- ECU

Medio de diagnóstico nº 9 SISTEMA DE COMBUSTIBLE (presión de combustible)

Posibles causas de la baja presión en el sistema de combustible:

- Nivel de combustible bajo
- Filtro de combustible obstruido
- Tubería de suministro de combustible obstruida

- Regulador de presión
- Bomba de combustible

Posibles causas de la alta presión en el sistema de combustible:

- Regulador de presión
- Tubería de retorno de combustible taponada u obstruida.

Medio de diagnóstico nº 10 MOTOR BÁSICO (arranca pero no se pone en marcha)

Causas posibles:

- Consulte los cuadros de localización de averías básicas del motor en el manual de servicio.

Quejas/Problemas más frecuentes
A continuación se ofrecen algunas de las quejas o problemas comunicados con más frecuencia por los clientes. Por cada problema encontrará una lista de las causas más probables o los aspectos que se deben investigar. Empiece siempre comprobando si existe algún código de fallo guardado que le pueda guiar en la dirección correcta.

El motor arranca con dificultad o no arranca estando frío. (Código 31, 42, 51, 52, 56)

- Bomba de combustible o relé no activo/operativo.
- Sensor de temperatura (del refrigerante) del motor averiado.
- Presión del combustible insuficiente/incorrecta.
- Inyectore(s) de combustible con fugas.
- Inyector(es) de combustible, filtro de combustible, tubería de combustible o toma de combustible sucios, atascados u obstruidos.
- Mal funcionamiento del sensor de velocidad.
- Combustible pasado.
- Baja tensión del sistema.
- Bujía(s) o bobina(s) defectuosas.
- Sincronización de encendido básica incorrecta.

El motor arranca con dificultad o no arranca estando caliente. (Código 42, 51, 52)

- Presión insuficiente en el sistema de combustible.
- Sensor de temperatura (del refrigerante) del motor averiado.
- Inyectore(s) de combustible con fugas.
- Inyector(es) de combustible, filtro de combustible, tubería de combustible o toma de combustible sucios/obstruidos.
- Baja presión del combustible.
- Tipo de combustible incorrecto.
- Bujía(s) o bobina(s) defectuosas.
- Baja tensión del sistema.
- Problema en el sensor de velocidad.
- Problema en la sincronización de encendido básica.

El motor se para o funciona con dificultad al ralentí. (Código 22, 31, 34, 42, 43, 51, 52)

- Fuga (de aire de admisión) de vacío.
- Inyector(es) de combustible, filtro de combustible, tubería de combustible o toma de combustible sucios/atascados/obstruidos.
- Presión/suministro de combustible insuficiente.
- Sensor de temperatura (del refrigerante) del motor averiado.
- TPS defectuoso o procedimiento de inicialización del TPS incorrecto.
- Juntas tóricas del inyector de combustible con fugas.
- Bujía(s) o bobina(s) defectuosas.

El motor funciona demasiado rápido al ralentí (tras el calentamiento completo).

- Articulación del acelerador agarrotada o que no regresa a la posición de ralentí.
- Ajuste de velocidad de ralentí incorrecto.
- Fuga (de aire de admisión) de vacío.
- Juntas tóricas del inyector de combustible con fugas (del inyector al colector).
- Sensor de temperatura (del refrigerante) del motor averiado.
- TPS defectuoso o procedimiento de inicialización del TPS incorrecto.
- Sincronización de encendido básica incorrecta.

El motor falla, vacila o se para con carga. (Código 22, 31, 34, 43, 44, 51, 52)

- Inyector(es) de combustible, filtro de combustible, tubería de combustible o toma de combustible sucios/obstruidos.
- Filtro de aire sucio.
- Presión del combustible o suministro de combustible insuficientes.
- Fuga (de aire de admisión) de vacío.
- Parámetro, ajuste o funcionamiento incorrectos del regulador.
- Mal funcionamiento del sensor de velocidad.
- TPS defectuoso, problema de montaje o procedimiento de inicialización del TPS incorrecto.
- Bobina(s), bujía(s) o cables defectuosos.
- Sincronización de encendido básica incorrecta.

Baja potencia. (51, 52)

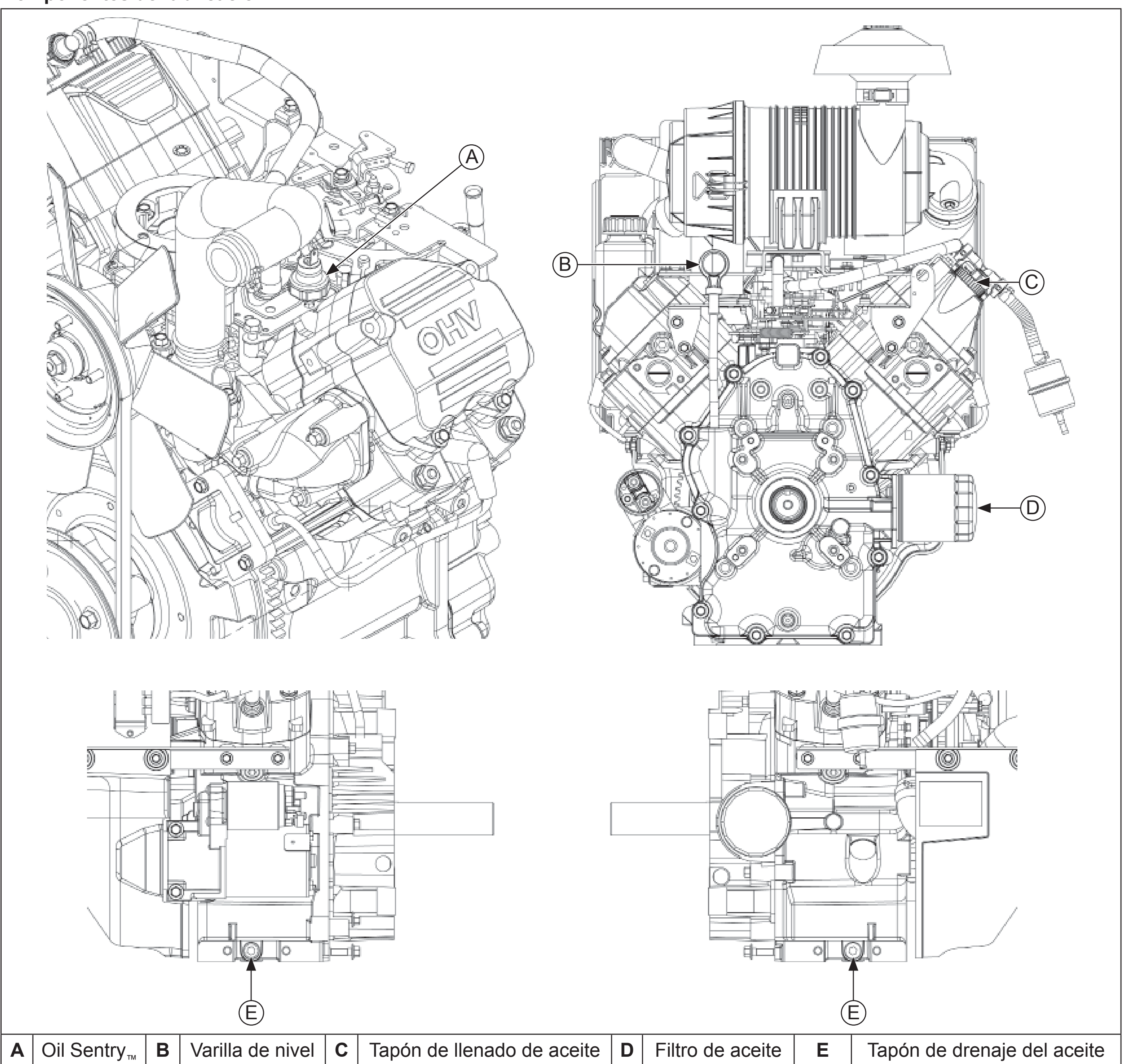
- Placas del acelerador del cuerpo del acelerador/colector de admisión no totalmente abiertas hasta el tope de acelerador a fondo (si está incluido).
- Suministro de combustible insuficiente.
- Filtro de aire sucio.
- Defecto/mal funcionamiento del sistema de encendido.
- TPS defectuoso o problema de montaje.
- Existe un problema básico en el motor.
- Ajuste incorrecto del regulador.
- Escape obstruido.
- Uno de los inyectores no funciona.
- Una de las bujías, bobinas o cables no funciona.

Sistema de lubricación

Este motor emplea un sistema de lubricación a presión. Este sistema suministra aceite a presión al cigüeñal, el árbol de levas y las superficies de apoyo de la biela. Además de lubricar las superficies de apoyo, el sistema de lubricación suministra aceite a los levantaválvulas hidráulicos.

Hay una bomba Gerotor de alto rendimiento situada en la placa de cierre. La bomba de aceite mantiene el flujo y la presión del aceite elevados, incluso a bajas velocidades y altas temperaturas de funcionamiento. Una válvula de alivio de presión ubicada en la placa de cierre limita la presión máxima del sistema.

Componentes de lubricación



A	Oil Sentry™	**B**	Varilla de nivel	**C**	Tapón de llenado de aceite	**D**	Filtro de aceite	**E**	Tapón de drenaje del aceite

RECOMENDACIONES DE LUBRICANTE

Consulte el Mantenimiento.

COMPROBACIÓN DEL NIVEL DE ACEITE

NOTA: Para evitar las averías y el desgaste excesivo del motor, nunca ponga el motor en funcionamiento con un nivel de aceite inferior o superior al indicador de nivel de funcionamiento de la varilla.

Asegúrese de que el motor esté frío. Limpie los residuos de las áreas de la varilla de nivel/llenado de aceite.

1. Extraiga la varilla de nivel; limpie el exceso de aceite.
2. Introduzca de nuevo la varilla de nivel en el tubo y presione completamente hacia abajo.
3. Saque la varilla y compruebe el nivel de aceite. El nivel debe situarse en la parte superior de la varilla de nivel.
4. Si el indicador muestra poco nivel de aceite, añada aceite hasta la parte superior de la marca del indicador.
5. Instale de nuevo y fije la varilla de nivel.

Cambio del aceite y filtro

Cambie el aceite con el motor caliente.

1. Limpie el área que rodea el tapón de llenado de aceite/varilla y el tapón de drenaje/válvula de drenaje de aceite. Quite el tapón de drenaje y el tapón de llenado/varilla de nivel. Deje que el aceite drene completamente.
2. Limpie el área que rodea el filtro. Coloque un envase debajo del filtro para recoger el aceite y extraiga el filtro. Limpie la superficie de montaje. Vuelva a colocar el tapón de drenaje. Apriete a 13,6 Nm (10 ft lb).
3. Coloque un filtro nuevo con el extremo abierto hacia arriba en una bandeja. Vierta aceite nuevo hasta que alcance la parte inferior de los tornillos. Espere 2 minutos hasta que el material del filtro absorba el aceite.
4. Aplique una película fina de aceite limpio a la junta de goma del nuevo filtro.
5. Consulte las instrucciones sobre el filtro del aceite para una instalación correcta.
6. Llene el cárter con aceite nuevo. El nivel debe situarse en la parte superior de la varilla de nivel.

OIL SENTRY™ (si está incluido)

Este interruptor está diseñado para evitar que el motor arranque con poco aceite o ninguno. El Oil Sentry™ no puede apagar un motor en marcha antes de que se produzca un daño. En algunas aplicaciones este interruptor puede activar una señal de aviso. Lea los manuales de su equipo para más información.

El interruptor de presión Oil Sentry™ está instalado en el puerto de presión de la placa de cierre. En los motores que no están equipados con Oil Sentry™, el orificio de instalación está sellado con un tapón de tubería de N.P.T.F. 1/8-27.

Instalación

1. Aplique adhesivo para tuberías con Teflon® (Loctite® PST® 592™ Thread Sealant o equivalente) a las roscas del interruptor.
2. Instale el interruptor en el agujero roscado de la placa de cierre.
3. Apriete el interruptor a un par de 10,1 Nm (90 in lb).

Prueba

Para probar el interruptor se requiere aire comprimido, un regulador de presión, un manómetro y un óhmetro.

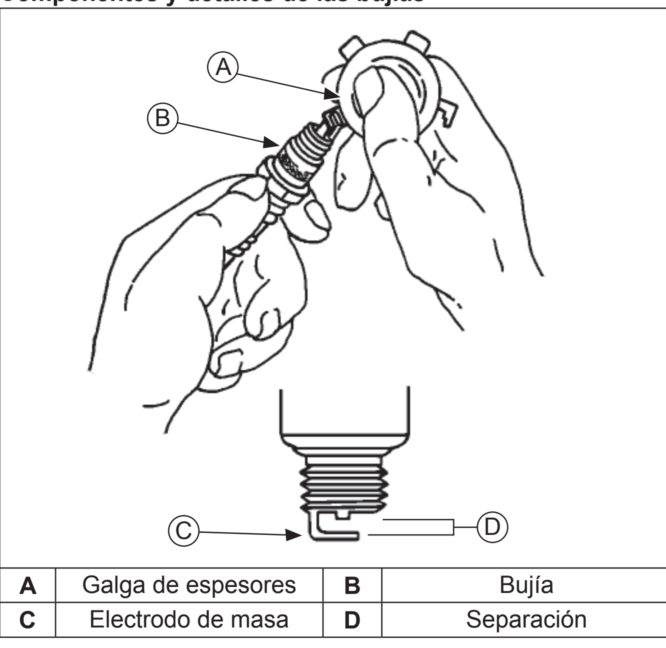
1. Conecte el óhmetro entre el terminal de batería y la caja metálica del interruptor. Aplicando 0 psi de presión al interruptor, el medidor debería indicar continuidad (interruptor cerrado).
2. Aumente gradualmente la presión sobre el interruptor. Cuando la presión se encuentre dentro del rango de 7-11 psi, el óhmetro debería cambiar a ausencia de continuidad (interruptor abierto). El interruptor permanecerá abierto hasta que la presión llegue a un máximo de 90 psi.
3. Reduzca gradualmente la presión dentro del rango de 7-11 psi. El óhmetro debería cambiar a continuidad (interruptor cerrado) hasta 0 psi.
4. Cambie el interruptor si no funciona como se ha descrito.

BUJÍAS



⚠ PRECAUCIÓN
Las descargas eléctricas pueden provocar lesiones.
No toque los cables con el motor en funcionamiento.

Componentes y detalles de las bujías



A	Galga de espesores	**B**	Bujía
C	Electrodo de masa	**D**	Separación

NOTA: No limpie las bujías en una máquina que utilice arenilla abrasiva. Las partículas abrasivas podrían quedar adheridas a la bujía e introducirse en el motor, causando daños y desgaste.

Los fallos del motor y los problemas de arranque a menudo están provocados por bujías con una separación de electrodos incorrecta o en mal estado.

Características de las bujías del motor:

Separación	0,76 mm (0,03 in)
Paso de rosca	14 mm
Alcance	19,1 mm (3/4 in)
Tamaño hex	15,9 mm (5/8 in)

Consulte Mantenimiento para las Reparaciones/Piezas de recambio.

Mantenimiento

Limpie el rebaje de la bujía. Extraiga la bujía y sustitúyala.

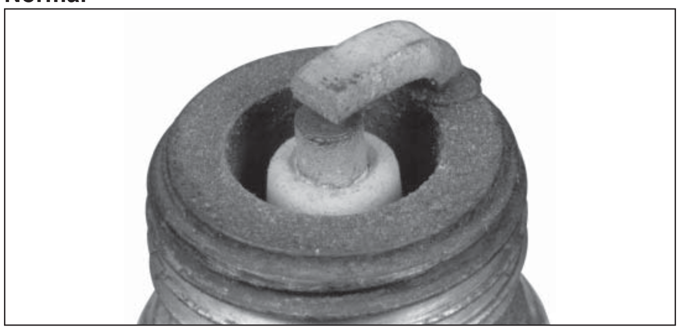
1. Compruebe la separación de electrodos con una galga de espesores. Ajuste la separación entre electrodos a 0,76 mm (0,03 in).
2. Coloque la bujía en el cabezal del cilindro.
3. Apriete la bujía a 27 Nm (20 ft lb).

Inspección

En cuanto la haya desmontado de la culata, inspeccione cada bujía. Los depósitos de la punta indican el estado general de los segmentos del pistón, las válvulas y el carburador.

En las siguientes imágenes se muestran bujías normales y con incrustaciones:

Normal



La bujía de un motor que funcione en condiciones normales tendrá depósitos de color marrón claro o gris. Si el electrodo central no está desgastado, la bujía puede calibrarse correctamente y seguir utilizándose.

Desgastada



En una bujía gastada, el electrodo central estará redondeado y la separación de electrodos será superior a la separación especificada. Cambie las bujías gastadas inmediatamente.

Depósitos húmedos



Los depósitos húmedos están originados por exceso de combustible o aceite en la cámara de combustión. El exceso de combustible puede deberse a un filtro de aire obstruido, un problema con el carburador, o un funcionamiento del motor con el estrangulador demasiado cerrado. Normalmente el aceite en la cámara de combustión se debe a un filtro de aire obstruido, un problema con el respirador o un desgaste de los segmentos del pistón o las guías de válvula.

Incrustaciones de carbón



Los depósitos de color negro, blandos, con carbonilla indican una combustión incompleta causada por un filtro de aire obstruido, una carburación con mezcla demasiado rica, defectos de encendido o falta de compresión.

Sobrecalentada



Los depósitos calcáreos blancos son signo de temperaturas de combustión muy elevadas. Este estado coincide generalmente con una erosión excesiva de la separación. Una mezcla pobre en el carburador, una fuga de aire de admisión, o una sincronización incorrecta de la bujía son causas normales de las altas temperaturas de combustión.

BATERÍA

Generalmente se recomienda el uso de una batería de 12 voltios con 400 amperios de arranque en frío (cca) para el arranque en todas las condiciones. A menudo es suficiente con una batería de menor capacidad si la aplicación se pone en marcha sólo a temperaturas más cálidas. Consulte en la siguiente tabla el amperaje mínimo según la temperatura ambiente prevista. Los amperios de arranque en frío necesarios dependerán del tamaño del motor, la aplicación y las temperaturas de arranque. Los requisitos de arranque aumentan a medida que las temperaturas disminuyen y la capacidad de la batería se reduce. Consulte los requisitos específicos de la batería en las instrucciones de funcionamiento del equipo.

Recomendaciones de tamaño de la batería

Temperatura	Batería requerida
Más de 32°F (0°C)	300 cca mínimo
Entre 0 °F y 32 °F (-18 °C y 0 °C)	300 cca mínimo
Entre -5°F y 0°F (-21°C y -18°C)	300 cca mínimo
-10 °F (-23 °C) o menos	400 cca mínimo

Si la carga de la batería no es suficiente para poner en marcha el motor, recárguela.

Mantenimiento de la batería

Se requiere un mantenimiento periódico para prolongar la duración de la batería.

Comprobación de la batería

Para comprobar el estado de la batería, siga las instrucciones del fabricante.

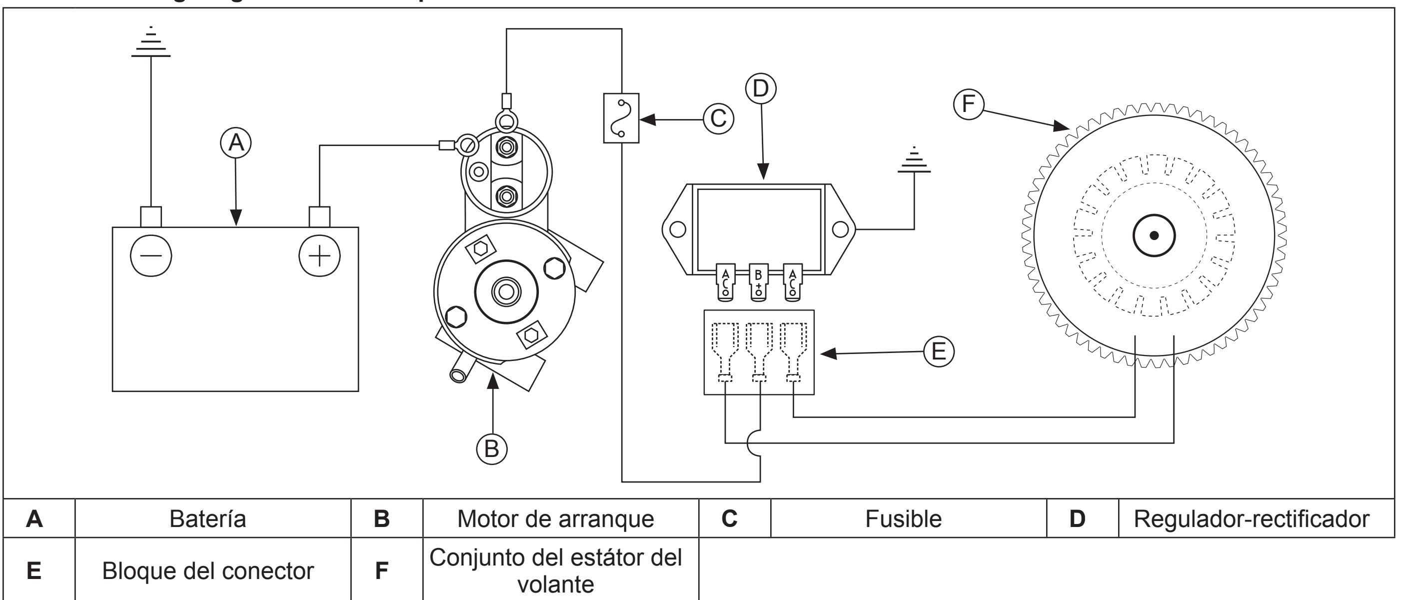
SISTEMA DE CARGA DE BATERÍA

NOTA: Para evitar dañar el sistema y los componentes eléctricos, observe las siguientes instrucciones:

- Compruebe la polaridad de la batería. Se utiliza un sistema de masa negativo (–).
- Desconecte la clavija del rectificador-regulador y/o la clavija del haz de cables antes de soldar conexiones en el equipo impulsado por el motor. Desconecte también todos los demás accesorios eléctricos en conexión a tierra común con el motor.
- Evite que los cables (CA) del estátor se toquen o hagan cortocircuito cuando el motor esté en funcionamiento. Ello podría dañar el estátor.

Estos motores están equipados con un sistema de carga regulado de 25 amperios.

Sistema de carga regulado de 25 amperios



A	Batería	**B**	Motor de arranque	**C**	Fusible	**D**	Regulador-rectificador
E	Bloque del conector	**F**	Conjunto del estátor del volante				

Estátor
El estátor está montado en el cárter detrás del volante. Siga los procedimientos de las secciones de Desmontaje/Inspección y Mantenimiento y Montaje si es necesario sustituir el estátor.

Regulador-rectificador
NOTA: Cuando instale el rectificador-regulador, tome nota de las marcas de los terminales e instale las clavijas con arreglo a ellas.

NOTA: Desconecte todas las conexiones eléctricas del rectificador-regulador. La comprobación se puede efectuar con el rectificador-regulador instalado o suelto. Repita el procedimiento de prueba aplicable dos o tres veces para determinar el estado de la pieza.

NOTA: Puede encenderse también un luz LOW intermitente debido a una conexión inadecuada del cable de masa. Asegúrese de que el punto de conexión esté limpio y la abrazadera esté bien sujeta.

El rectificador-regulador va instalado sobre la carcasa del ventilador. Para cambiarlo, desconecte las clavijas, retire los dos tornillos de montaje y el cable de masa o la correa metálica de descarga a tierra.

La comprobación del rectificador-regulador se puede realizar del siguiente modo con ayuda del téster del rectificador-regulador.

Para comprobar los rectificadores-reguladores de 25 amperios:

1. Conecte el cable de masa del comprobador (con abrazadera de resorte) al cuerpo del rectificador-regulador.
2. Conecte el cable rojo del téster al terminal central marcado como B+.
3. Conecte los dos cables negros del téster a los dos terminales CA exteriores del rectificador-regulador.
4. Enchufe el comprobador a una toma de corriente alterna adecuada para el comprobador utilizado. Encienda el interruptor de alimentación. Deberá encenderse la luz POWER y podrá encenderse también una de las cuatro luces de estado. Esto no indica el estado de la pieza.
5. Pulse el botón TEST hasta oír un clic y luego suéltelo. Una de las cuatro luces de estado se encenderá momentáneamente, indicando el estado parcial de la pieza.

Problema	**Conclusión**
	25 amperios
Se enciende la luz OK (verde) y se queda fija.	Desconecte el cable negro del comprobador conectado al terminal CA 1 y vuelva a conectarlo a otro terminal CA. Repita la prueba. Si se vuelve a encender la luz OK (verde), entonces la pieza está bien y se puede utilizar.
NOTA: Puede encenderse también un luz LOW intermitente debido a una conexión inadecuada del cable de masa. Asegúrese de que el punto de conexión esté limpio y la abrazadera esté bien sujeta. Se encienden otras luces.	El rectificador-regulador está defectuoso y no debe utilizarse.

Guía para la localización de averías

Sistema de carga de batería de 25 amperios

NOTA: Para garantizar la precisión de la lectura, ponga a cero el óhmetro en todas las escalas de medición antes de la prueba. Las pruebas de tensión deberán ejecutarse con el motor funcionando a 3600 rpm y sin carga. La batería deberá estar en buen estado y completamente cargada.

Cuando hay problemas para mantener cargada la batería o si la batería se carga a una velocidad demasiado alta, el problema suele estar en algún lugar del sistema de carga o en la batería.

Para comprobar si el sistema de carga no carga la batería:

1. Conecte un amperímetro al cable B+ del rectificador-regulador. Con el motor funcionando a 3600 rpm y B+ conectado, mida la tensión de B+ (en el terminal del rectificador-regulador) a masa con un voltímetro de CC.

   Si la tensión es de 13,8 V o superior, ponga una carga mínima de 5 A (encienda las luces si tienen 60 W o más, o coloque una resistencia de 2,5 ohmios, 100 W en los terminales de la batería) en la batería para reducir la tensión. Observe el amperímetro.

Problema	Conclusión
La velocidad de carga aumenta al aplicarse la carga.	El sistema de carga funciona correctamente y la batería está totalmente cargada.
La velocidad de carga no aumenta al aplicarse la carga.	Compruebe el estátor y el rectificador-regulador (pasos 2 y 3).

2. Desmonte el conector del rectificador-regulador. Con el motor funcionando a 3600 rpm, mida la tensión de CA en los cables del estátor con un voltímetro de CA.

Problema	Conclusión
La tensión es de 28 voltios o más.	El estátor funciona correctamente. El regulador-rectificador está averiado, sustitúyalo.
La tensión es inferior a 28 voltios.	El estátor está averiado, sustitúyalo. Compruebe el estátor con un óhmetro (pasos 3 y 4).

3. Con el motor parado, mida la resistencia en los cables del estátor con un óhmetro.

Problema	Conclusión
La resistencia es de 0,1/0,2 ohmios.	El estátor funciona correctamente.
La resistencia es de 0 ohmios.	El estátor está averiado, sustitúyalo.
La resistencia es de infinitos ohmios.	El estátor está abierto, sustitúyalo.

4. Con el motor parado, mida la resistencia de cada uno de los cables del estátor a masa con un óhmetro.

Problema	Conclusión
La resistencia tiene un valor de infinitos ohmios (sin continuidad).	El estátor funciona correctamente (no hay cortocircuito a masa).
Se mide algún valor de resistencia (o continuidad).	Los cables del estátor están en cortocircuito a masa, sustitúyalos.

Para comprobar si el sistema de carga la batería continuamente a velocidad rápida:

1. Con el motor funcionando a 3600 rpm, mida la tensión de B+ a masa con un voltímetro de CC.

Problema	Conclusión
La tensión es de 14,7 voltios o menos.	El sistema de carga funciona correctamente. La batería no retiene la carga, repárela o cámbiela.
La tensión es mayor de 14,7 voltios.	Regulador-rectificador defectuoso, sustitúyalo.

FUSIBLES

Este motor lleva tres (3) fusibles de automoción de tipo plano. Los fusibles de repuesto deben tener la misma intensidad que el fusible fundido. Utilice el siguiente cuadro de fusibles para encontrar el fusible correcto.

Color del hilo	Intensidad del fusible
2 cables morados	Fusible de 30 amperios
1 cable rojo con rayas negras 1 cable rojo con rayas blancas	Fusible de 10 amperios
2 cables rojos	Fusible de 10 amperios

Sustitución de fusibles

1. Apague el motor y retire la llave.
2. Localice los portafusibles.
3. Retire la cubierta del fusible y saque el fusible.
4. Inspeccione el fusible para comprobar si el elemento fusible está entero o roto. Sustituya el fusible si el elemento fusible está roto. Si no está seguro de si el elemento fusible está roto, cambie el fusible.
5. Introduzca el fusible en el portafusible hasta que esté correctamente asentado. Instale la cubierta del fusible.

Sistema del motor de arranque

MOTOR DE ARRANQUE ELÉCTRICO

NOTA: No arranque de modo ininterrumpido el motor durante más de 10 segundos. Espere 60 segundos a que enfríe el motor entre los intentos de arranque. Si no se observan estas instrucciones se puede quemar el motor de arranque.

NOTA: Si el motor adquiere suficiente velocidad para desengranar el motor de arranque, pero no sigue funcionando (arranque falso), se deberá dejar que el motor siga girando hasta que se pare por completo antes de intentar volver a arrancar el motor. Si el motor de arranque se engrana cuando el volante del motor empieza a girar, se pueden partir el piñón del motor de arranque y la corona dentada del volante, dañando el motor de arranque.

NOTA: Si el motor de arranque no pone en marcha el motor, pare inmediatamente el motor de arranque. No intente volver a arrancar el motor hasta que se solucione el fallo.

NOTA: No deje caer el motor de arranque ni golpee el bastidor del motor de arranque. Ello podría dañar el motor de arranque.

Los motores de esta serie utilizan un motor de arranque de cambio de solenoide.

Operación: motor de arranque de cambio de solenoide

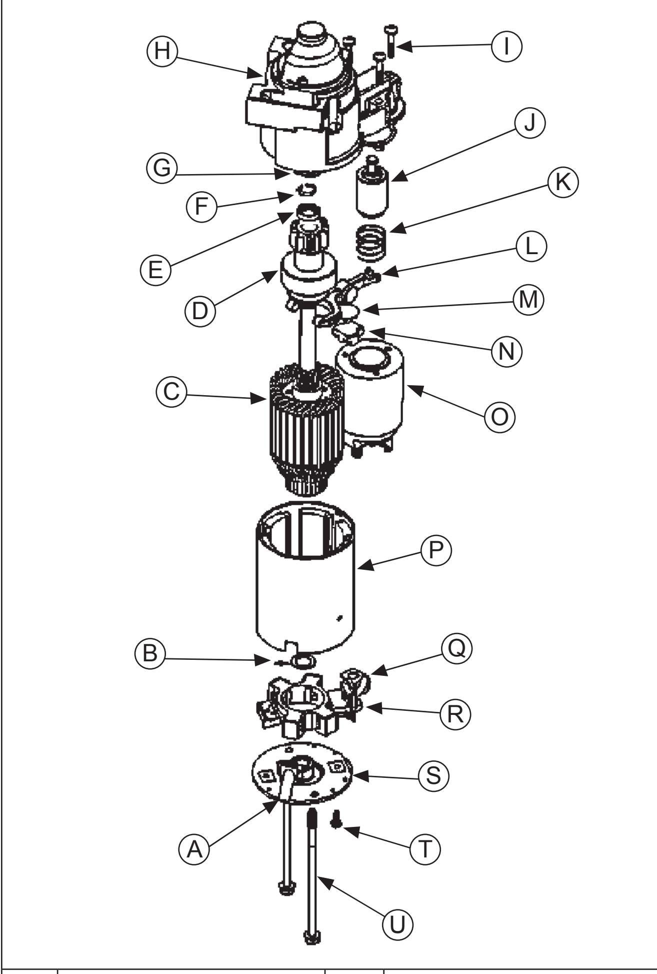
Cuando llega alimentación al motor de arranque, el solenoide eléctrico mueve el piñón de arrastre sobre el eje de transmisión y lo engrana con la corona dentada del volante. Cuando el piñón llega al extremo del eje de transmisión, hace girar el volante y arranca el motor.

Cuando el motor arranca y se suelta el interruptor, el solenoide del motor de arranque se desactiva, la palanca de transmisión se desplaza hacia atrás y el piñón de arrastre se desengrana de la corona dentada y se desplaza a su posición replegada.

Localización de averías - Problemas de arranque

Problema	Causa posible	Conclusión
El motor de arranque no recibe alimentación.	Batería	Compruebe la carga de la batería. Si está baja, recargue o cambie la batería, según sea necesario.
	Conexiones eléctricas	Limpie las conexiones oxidadas y apriete las conexiones sueltas. Cambie los cables deteriorados y con el aislamiento deshilachado o roto.
	Interruptor de motor de arranque o solenoide	Puentee el interruptor o el solenoide con un cable. Si el motor de arranque gira normalmente, cambie los componentes averiados. Realice el procedimiento de prueba individual del solenoide.
El motor de arranque recibe alimentación pero gira lentamente.	Batería	Compruebe la carga de la batería. Si está baja, recargue o cambie la batería, según sea necesario.
	Escobillas	Compruebe si hay demasiada suciedad o escobillas desgastadas en el colector. Límpielo con un trapo de tela burda (no utilice lija). Cambie las escobillas si están desgastadas en exceso o de forma desigual.
	Transmisión o Masa del	Asegúrese de que el embrague o la transmisión están desengranados o en punto muerto. Esto tiene especial importancia en equipos con transmisión hidrostática. La transmisión deberá estar en punto muerto para evitar que la resistencia pudiera impedir el arranque del motor. Compruebe que no hay componentes gripados en el motor, como los cojinetes, la biela o el pistón.

Componentes del motor de arranque de cambio de solenoide



A	Tubo	**B**	Arandela
C	Inducido	**D**	Transmisión
E	Parada	**F**	Anillo de retención
G	Aro	**H**	Tapa de la transmisión
I	Tornillo	**J**	Émbolo
K	Resorte	**L**	Palanca
M	Placa	**N**	.
O	Solenoide	**P**	Bastidor y campo
Q	Portaescobillas	**R**	Tuerca
S	Placa extrema del colector	**T**	Tornillo
U	Perno		

Desmontaje del motor de arranque

NOTA: No reutilice el retén viejo.

NOTA: No empape el inducido ni use disolvente para la limpieza. Limpie con un paño suave o use aire comprimido.

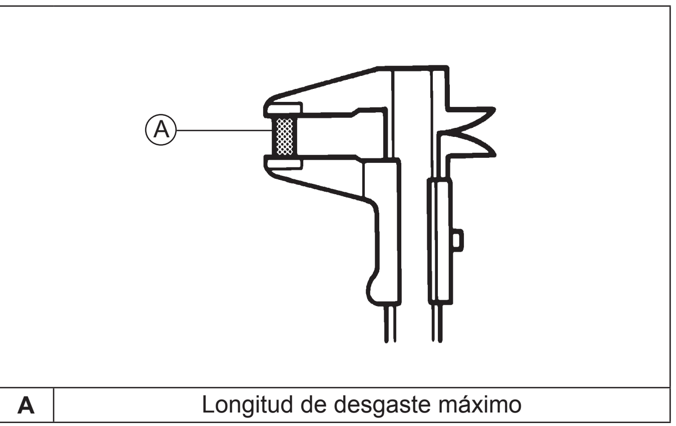
1. Quite la tuerca hexagonal y desconecte el cable/soporte de escobillas positivo (+) del terminal del solenoide.
2. Quite los tornillos que sujetan el solenoide al soporte.
3. Desenganche el pasador del émbolo de la palanca de la transmisión. Extraiga la junta del hueco de la carcasa.
4. Quite los tornillos pasantes (más grandes).
5. Desmonte el conjunto de placa extrema del colector que contiene el portaescobillas, las escobillas, los resortes y las tapas de bloqueo. Quite la arandela de empuje del interior del extremo del colector.
6. Desmonte el bastidor del inducido y la tapa de la transmisión.
7. Quite el manguito de pivote de la palanca de la transmisión y la placa de apoyo (si está incluida) de la tapa.
8. Saque la palanca de la transmisión y extraiga el inducido de la tapa de la transmisión.
9. Extraiga la arandela de empuje del eje del inducido.
10. Empuje el aro de tope hacia abajo para dejar al descubierto el anillo de retención.
11. Extraiga el retén del eje del inducido. Guarde el aro de tope.
12. Desmonte el conjunto del piñón de arrastre del inducido.
13. Limpie las piezas según se requiera.

Inspección

Piñón de arrastre
Inspeccione y compruebe las áreas siguientes:

- Los dientes del piñón por si presentaran daños o desgaste.
- La superficie entre el piñón y el mecanismo de embrague por si hubiera rayas o irregularidades que pudieran causar daños al sello.
- Compruebe el embrague sujetando la caja del embrague y girando el piñón. El piñón debe girar únicamente en una dirección.

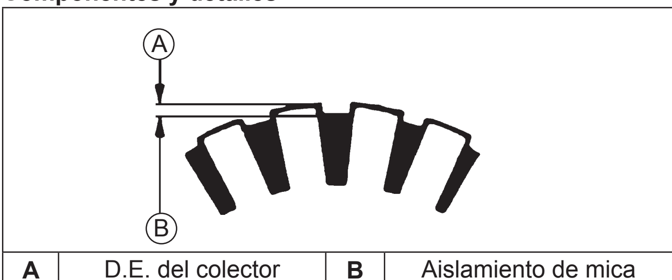
Escobillas y resortes
Detalle



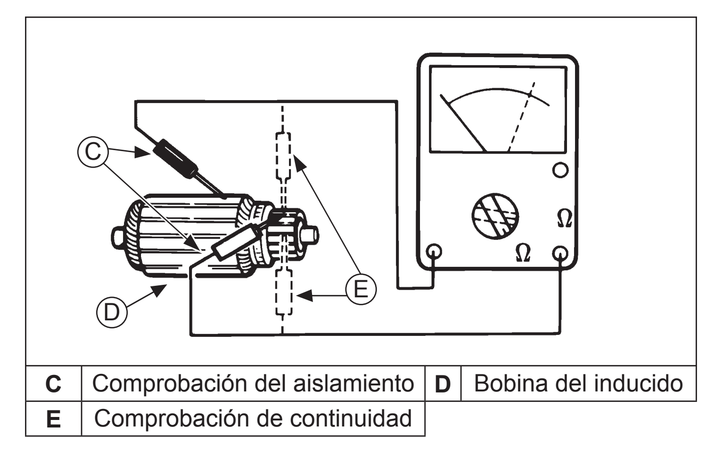
A	Longitud de desgaste máximo

Inspeccione la presencia de desgaste, fatiga o daños en los resortes y las escobillas. Mida la longitud de cada escobilla. La longitud mínima de cada escobilla es 7,6 mm (0,300 in). Cambie las escobillas si están desgastadas a un tamaño inferior o su estado es cuestionable.

Inducido
Componentes y detalles



A	D.E. del colector	**B**	Aislamiento de mica



C	Comprobación del aislamiento	**D**	Bobina del inducido
E	Comprobación de continuidad		

1. Limpie e inspeccione el colector (superficie exterior). El aislamiento de mica debe ser inferior a las barras del colector (torneado) para garantizar el correcto funcionamiento del colector.
2. Use un óhmetro para ajustar la escala Rx1. Conecte las sondas entre los dos segmentos diferentes del colector y compruebe la continuidad. Pruebe todos los segmentos. La continuidad debe existir entre todos o el inducido es defectuoso.
3. Compruebe la continuidad entre los segmentos de la bobina del inducido y los segmentos del inducido. No debe existir continuidad. Si existe continuidad entre cualquiera de los dos, el inducido es defectuoso.
4. Compruebe si hay cortocircuito en el devanado/ aislamiento del inducido.

Horquilla de cambio

Compruebe que la horquilla de cambio está completa y el pivote y las zonas de contacto no están excesivamente gastadas, rajadas o rotas.

Cambio de la escobilla

El mantenimiento de las 4 escobillas y resortes se realiza como un conjunto. Use un kit de escobillas y resortes nuevo de Kohler si es necesario cambiarlos.

1. Ejecute los pasos 1-5 en Desmontaje del motor de arranque.
2. Quite los tornillos que fijan el portaescobillas a la tapa (placa). Observe la orientación para el montaje posterior. Deseche el portaescobillas viejo.
3. Limpie las piezas según se requiera.

   Las nuevas escobillas y resortes se entregan premontados en el portaescobillas con una funda protectora que también servirá como herramienta de instalación.
4. Ejecute los pasos 10-13 en la secuencia del Montaje del motor de arranque. La instalación debe realizarse después de que el inducido, la palanca de transmisión y el bastidor estén instalados, si se ha desmontado el motor de arranque.

Montaje del motor de arranque

NOTA: Use siempre un retén nuevo. No reutilice los retenes que haya quitado.

NOTA: Una vez instalada correctamente, la sección del pivote central de la palanca de la transmisión quedará nivelada o por debajo de la superficie maquinada de la carcasa.

1. Aplique lubricante para transmisiones a las estrías del eje del inducido. Instale el piñón de arrastre en el eje del inducido.
2. Instale y monte el conjunto de aro de tope y retén.
   a. Coloque el aro de tope hacia abajo en el eje del inducido con el agujero escariado (hueco) hacia arriba.
   b. Coloque un nuevo retén en la ranura más grande (posterior) del eje del inducido. Apriételo con unas pinzas para encajarlo en la ranura.
   c. Deslice el aro de tope hacia arriba y bloquéelo en posición, de modo que el hueco rodee el retén en la ranura. Si es necesario, gire el piñón hacia el exterior de las estrías del inducido contra el retén para ayudar a asentar el aro alrededor del retén.
3. Coloque la arandela de empuje (tope) de desviación de modo que la desviación más pequeña de la arandela mire al retén/aro.
4. Aplique una pequeña cantidad de aceite al cojinete de la tapa de la transmisión e instale el inducido con el piñón de arrastre.
5. Lubrique el extremo de la horquilla y el pivote central de la palanca de la transmisión con lubricante para transmisiones. Coloque el extremo de la horquilla en el espacio entre la arandela capturada y la parte posterior del piñón.
6. Deslice el inducido en la tapa de la transmisión y, al mismo tiempo, asiente la palanca de la transmisión en la carcasa.
7. Coloque la arandela de goma aislante en el hueco coincidente de la tapa de la transmisión. Los huecos moldeados en la arandela aislante deben estar fuera, coincidiendo y alineados con los de la tapa.
8. Instale el bastidor, con la pequeña muesca delante, en el inducido y la tapa de la transmisión. Alinee la muesca con la sección correspondiente de la arandela de goma aislante. Instale el tubo de drenaje en la muesca posterior, si se desmontó previamente.
9. Coloque la arandela de empuje plana en el extremo del colector del eje del inducido.
10. Montaje del motor de arranque cuando se sustituye el conjunto de escobillas y portaescobillas:
    a. Sujete el conjunto del motor de arranque verticalmente sobre la carcasa final y coloque con cuidado el portaescobillas montado con el tubo protector suministrado, contra el extremo del colector/inducido. Los orificios de los tornillos de montaje de las pinzas metálicas deben quedar arriba/afuera. Deslice el portaescobillas hacia abajo en su sitio alrededor del colector y coloque la arandela aislante del cable de escobilla positivo (+) en la muesca del bastidor. El tubo protector se puede guardar y utilizar en futuros trabajos de mantenimiento.

    Montaje del motor de arranque cuando no se sustituye el conjunto de escobillas y portaescobillas:

    a. Desenganche con cuidado las tapas de retención de los conjuntos de escobillas. No pierda los resortes.
    b. Coloque cada escobilla de nuevo en su ranura de modo que quede nivelada con el D.I. del portaescobillas. Inserte la herramienta de instalación de escobillas (con prolongador), o use el tubo descrito anteriormente de una instalación de escobillas anterior, a través del portaescobillas, de modo que los orificios de las pinzas de montaje metálicas queden arriba/afuera.
    c. Coloque los resortes de las escobillas y encaje a presión las tapas de retención.
    d. Sujete el conjunto del motor de arranque verticalmente sobre la carcasa final y coloque con cuidado la herramienta (con prolongador) y el portaescobillas original montado en el extremo del eje del inducido. Deslice el portaescobillas hacia abajo en su sitio alrededor del colector y coloque la arandela aislante del cable de escobilla positivo (+) en la muesca del bastidor.

11. Coloque la tapa en el inducido y el bastidor, alineando el delgado reborde de la tapa con la ranura correspondiente de la arandela aislante del cable de escobilla positivo (+).
12. Coloque los tornillos pasantes y los tornillos de montaje del portaescobillas. Aplique a los tornillos pasantes un par de apriete de 5,6-9,0 Nm (49-79 in lb) y a los tornillos de montaje del portaescobillas un par de 2,5-3,3 Nm (22-29 in lb).
13. Enganche el émbolo detrás del extremo superior de la palanca de la transmisión y coloque el resorte en el solenoide. Inserte los tornillos de montaje en los orificios de la tapa de la transmisión. Úselos para sujetar la junta de solenoide en posición, seguidamente monte el solenoide. Aplique un par de apriete a los tornillos de 4,0-6,0 N (35-53 in lb).
14. Conecte el cable/soporte de escobillas positivo (+) al solenoide y fíjelo con la tuerca. Aplique un par de apriete a la tuerca de 8-11 N (71-97 in lb). No apriete excesivamente.

Pruebas del solenoide

NOTA: NO deje los cables de prueba de 12 V conectados al solenoide más tiempo del necesario para ejecutar cada una de las pruebas individuales. En caso contrario, pueden producirse daños internos en el solenoide.

Desconecte todos los cables del solenoide, incluyendo el cable de escobilla positivo acoplado al terminal de clavija inferior. Quite la tornillería de montaje y separe el solenoide del motor de arranque para comprobarlo.

Para probar la bobina de arranque/émbolo del solenoide:

Actuación

1. Use una fuente de alimentación de 12 V y dos cables de prueba.
2. Conecte un cable al terminal de pala plano S/start del solenoide. Conecte momentáneamente el otro cable al terminal grande inferior del montante.

   Cuando se realiza la conexión, el solenoide debe alimentarse (clic audible), y el émbolo replegarse. Repita la prueba varias veces.

Continuidad

1. Use un óhmetro ajustado a la escala audible o Rx2K, y conecte los dos cables del óhmetro a los dos terminales grandes del montante.
2. Realice la prueba de actuación de la bobina de arranque/émbolo del solenoide y compruebe la continuidad. El óhmetro debería indicar continuidad. Repita la prueba varias veces.

Para probar la bobina de retención del solenoide:

Función

1. Conecte un cable de prueba de 12 V al terminal de pala plano S/start del solenoide y el otro cable al cuerpo o la superficie de montaje del solenoide.
2. Empuje manualmente el émbolo hacia dentro y compruebe si la bobina sujeta el émbolo replegado. No permita que los cables de prueba permanezcan conectados al solenoide durante un período de tiempo prolongado.

Continuidad

1. Use un óhmetro ajustado a la escala audible o Rx2K, y conecte los dos cables del óhmetro a los dos terminales grandes del montante.
2. Realice la prueba de función de la bobina de retención del solenoide y compruebe la continuidad. El medidor debería indicar continuidad. Repita la prueba varias veces.

Problema	Conclusión
El solenoide no se activa.	Sustituya el solenoide.
No se indica ninguna continuidad.	
El émbolo no permanece replegado.	

Sistema de refrigeración

	**ADVERTENCIA** Los líquidos calientes pueden causar quemaduras graves. No afloje la tapa del radiador mientras el motor esté funcionando o caliente al tacto.	El refrigerante líquido puede calentarse mucho durante el funcionamiento. Girar la tapa del radiador mientras el motor está caliente puede hacer que salga vapor y líquido ardiendo y causar graves quemaduras. Apague la máquina. Quite el tapón del radiador únicamente cuando se haya enfriado lo suficiente como para tocarlo con las manos desnudas. Afloje lentamente el tapón hasta la primera parada para aliviar la presión antes de quitarlo completamente.

Cuando sea necesario abrir el sistema de refrigeración en la tapa del radiador, apague el motor y no quite el tapón de llenado hasta que se haya enfriado lo suficiente como para tocarlo con las manos desnudas. Afloje lentamente el tapón hasta la primera parada para aliviar la presión antes de quitarlo completamente.

Esta sección describe el funcionamiento y mantenimiento del sistema de refrigeración mediante líquido.

Componentes del sistema de refrigeración

El sistema de refrigeración está compuesto por los siguientes elementos:

- Radiador con rejilla desmontable
- Tubos
- Bomba de refrigerante y correa
- Termostato
- Colector de admisión con carcasa del termostato
- Tapa del radiador
- Ventilador de enfriamiento, correa y poleas de accionamiento
- Depósito de desbordamiento
- Cárter y culatas con conductos de refrigeración integrales

Funcionamiento

El refrigerante del motor es bombeado a través del sistema de refrigeración por una bomba accionada mediante correa desde el árbol de levas. El refrigerante procedente de la bomba se divide y se mueve simultáneamente a través de circuitos separados dentro de cada culata y de los lados correspondientes del cárter. Al atravesar estos conductos, el refrigerante absorbe el calor de las piezas del motor. Después de recorrer el motor, el refrigerante procedente de los dos circuitos separados se mezcla y atraviesa el colector de admisión hasta el lado inferior del termostato. Durante el calentamiento el termostato se cierra, impidiendo la circulación a través del radiador. El refrigerante circula a través del motor únicamente y regresa a la bomba a través de un tubo de derivación. Cuando el calor del motor eleva la temperatura del refrigerante hasta 79,4°C (175°F), el termostato empieza a abrirse, permitiendo la circulación del refrigerante a través del tubo superior hasta el radiador. El termostato está completamente abierto a 90,5°C (195°F), permitiendo el paso total del refrigerante a través del radiador, donde este se enfría. Una vez enfriado en el radiador, el refrigerante es absorbido al interior de la bomba a través del tubo inferior del radiador y se repite el proceso de circulación. Un ventilador de enfriamiento accionado desde el volante por una correa introduce aire ambiente a través del radiador para mantener el proceso de refrigeración.

El refrigerante proporciona protección desde -37°C (-34°F) hasta 108°C (226°F). Para protección y uso fuera de los límites de temperatura indicados, siga las instrucciones del fabricante del anticongelante indicadas en el envase, pero no supere el 70% de anticongelante.

NO utilice anticongelante con aditivos de detención de fugas ni añada otros aditivos al sistema de refrigeración.

Mantenimiento y limpieza del sistema de refrigeración

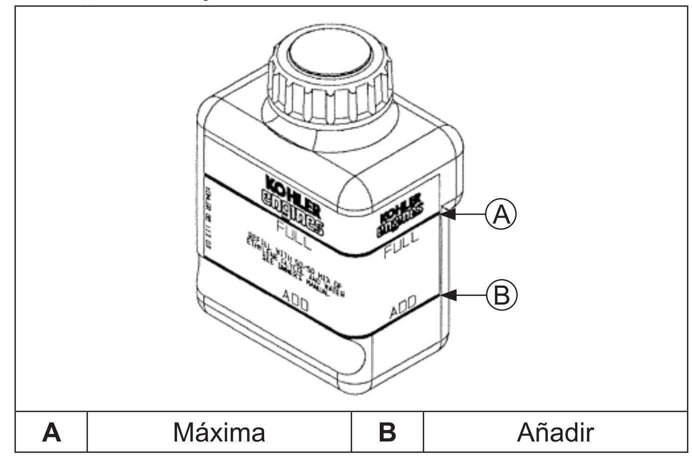
Mantenimiento
Mantener el nivel correcto de refrigerante, limpiar los residuos acumulados en las superficies del radiador y asegurarse de que todas las piezas estén en buenas condiciones de funcionamiento es fundamental para alcanzar una larga vida y un rendimiento adecuado del sistema, así como para evitar el sobrecalentamiento. Para garantizar una circulación adecuada del aire, asegúrese de que el radiador, el ventilador de enfriamiento, la correa de accionamiento, las poleas, los álabes de refrigeración y las superficies externas del motor se mantengan en todo momento limpias y en buenas condiciones. Compruebe el nivel de refrigerante y elimine a diario o antes de cada uso los residuos acumulados. Inspeccione al mismo tiempo los tubos y todas las conexiones del sistema para detectar posibles fugas. Asegúrese de que el ventilador de enfriamiento no presente grietas ni le falte ningún aspa. Compruebe que la correa del ventilador y las dos poleas de accionamiento estén en buenas condiciones y exista una tensión adecuada en la correa.

Mantenimiento

Levante la rejilla verticalmente para desmontarla y poder efectuar la limpieza o mantenimiento. Limpie la rejilla y los álabes de refrigeración del radiador con un cepillo blando o aplique aire comprimido limpio. Para evitar dañar la rejilla y los álabes de refrigeración, no utilice un limpiador de alta presión para la limpieza.

Comprobación del nivel de refrigerante

Detalles del depósito de desbordamiento



A	Máxima	B	Añadir

NOTA: No ponga en marcha el motor sin refrigerante en el sistema. No quite la tapa del radiador cuando esté caliente. El refrigerante del motor está caliente y sometido a presión y puede provocar quemaduras graves. Para evitar el sobrecalentamiento y los daños en el motor, no supere el 70% de anticongelante en el sistema de refrigeración.

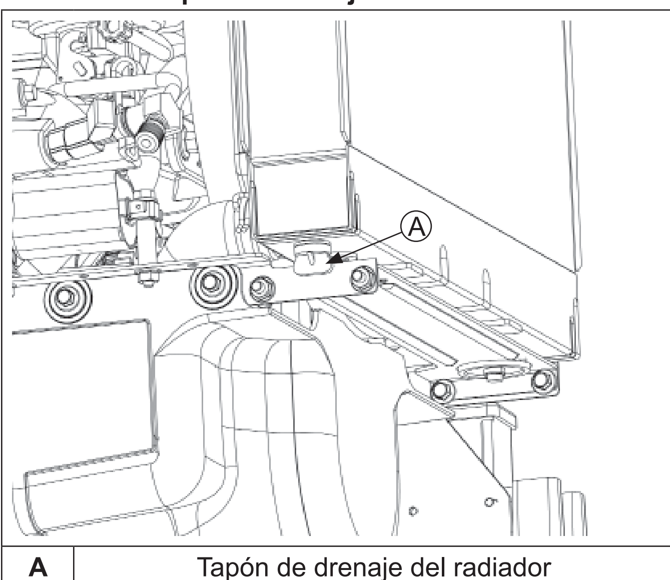
El nivel de refrigerante se debe comprobar en el depósito de desbordamiento, situado detrás del radiador sobre la cubierta del ventilador.

1. Compruebe el nivel de refrigerante en el depósito de desbordamiento. El nivel de refrigerante debe situarse entre las marcas FULL (lleno) y ADD (añadir) en el depósito. No ponga en marcha el motor con el nivel de refrigerante por debajo de la marca ADD.

   Añada refrigerante al depósito de desbordamiento conforme a lo necesario; el refrigerante es una mezcla al 50/50 de etilenglicol y agua (se recomienda agua destilada o desionizada).

Drenaje del sistema de refrigeración

Detalles del tapón de drenaje del radiador



A	Tapón de drenaje del radiador

1. Asegúrese de que el motor esté frío. Cuando el radiador esté frío al tacto, afloje despacio la tapa del radiador hasta la primera parada y deje que se purgue la presión. A continuación, aflójelo del todo y retírelo.

   Afloje/retire el tapón de drenaje del radiador y deje que el refrigerante se drene.
2. Si están incluidos, retire los tapones de drenaje del refrigerante situados a cada lado del bloque motor. Drene el refrigerante en un recipiente adecuado. Una vez drenado por completo el refrigerante, aplique adhesivo para tuberías con Teflon® (Loctite® PST® 592™ o equivalente) a las roscas y vuelva a instalar los tapones. Apriete los tapones a 36,7 Nm (325 in lb).
3. Retire el tubo de desbordamiento del depósito. Desenganche el retén interior y extraiga el depósito de los soportes. Vierta el contenido y lave o limpie según lo necesario. Deseche todo el refrigerante antiguo de conformidad con la normativa local.
4. Instale de nuevo la tapa del depósito. Compruebe que el tubo no quede retorcido ni aplastado.
5. Lave el sistema de refrigeración.

Lavado del sistema de refrigeración

NOTA: Para evitar dañar el motor, no vierta agua sobre un motor caliente. No ponga en marcha el motor sin refrigerante.

Con el sistema debidamente drenado:

1. Llene el sistema de refrigeración con agua limpia y un limpiador para sistemas de refrigeración recomendado para motores de aluminio. Siga las instrucciones del envase.
2. Vuelva a instalar y apriete la tapa del radiador.
3. Arranque el motor y déjelo en marcha cinco minutos o hasta que alcance la temperatura de funcionamiento. Pare el motor y deje que se enfríe.
4. Drene el sistema de refrigeración.
5. Llene el sistema de refrigeración.

Llenado del sistema de refrigeración

NOTA: Para evitar dañar el motor, no utilice una mezcla de anticongelante con más del 70% de etilenglicol en el sistema de refrigeración. No utilice anticongelante con aditivos de detención de fugas ni mezcle o añada otros aditivos al sistema de refrigeración. Utilice sólo anticongelante a base de etilenglicol.

La capacidad del sistema de refrigeración es de unos 2 litros (2,18 qt).

1. Compruebe el estado de los tubos, abrazaderas y componentes asociados del sistema de refrigeración. Cambie en caso necesario.
2. Llene con 2,0 L (2,1 U.S. qt) de etilenglicol (anticongelante) y agua únicamente a partes iguales. Se recomienda agua destilada o desionizada, sobre todo en lugares donde el agua tiene un alto contenido mineral. No se recomienda el anticongelante a base de propilenglicol.
3. Llene el radiador con la mezcla de refrigerante. Deje que el refrigerante se drene a las zonas inferiores. Llene el depósito de desbordamiento hasta un nivel entre las marcas FULL (lleno) y ADD (añadir). Instale de nuevo las tapas del radiador y del depósito.
4. Arranque el motor y déjelo en marcha cinco minutos. Pare el motor y deje que se enfríe.
5. Compruebe de nuevo el nivel de refrigerante en el depósito. El nivel de refrigerante debe situarse entre las marcas FULL y ADD. Añada refrigerante al depósito si es necesario.

Inspección

Conjunto del ventilador de enfriamiento, correa y poleas de accionamiento

El conjunto del ventilador de enfriamiento, que sirve para absorber aire a través del radiador, va unido a un conjunto de núcleo y polea con cojinetes de bolas sellados. Este conjunto es accionado mediante correa desde el volante a través de una polea abierta inferior y requiere muy poco mantenimiento. NO ponga en marcha el motor sin el ventilador y sin un sistema de refrigeración que funcione correctamente, pues de lo contrario podría resultar dañado el motor.

1. Inspeccione el ventilador en busca de grietas y aspas del ventilador dañadas o ausentes y asegúrese de que el montaje sea seguro.
2. Los cojinetes del núcleo de la polea deben girar con suavidad, sin tirones, agarrotamiento ni holgura o temblor.
3. La ranura en V de cada polea (superior e inferior) no debe estar doblada, mellada ni dañada. Las zonas de montaje de las poleas y las chapas de ajuste de la polea inferior deben estar libres de grietas o elongación.
4. La correa de accionamiento ha sido diseñada y construida para este sistema. No utilice una correa de repuesto. Compruebe el estado general de la correa y cámbiela si está agrietada o dañada o si no se puede establecer la tensión correcta cambiando la colocación de las chapas de ajuste de la polea inferior. Use únicamente la correa pieza Kohler nº de referencia 66 203 02-S en caso de que sea necesario cambiarla.

   Acuda a un distribuidor autorizado de Kohler para el mantenimiento necesario.

Comprobación de la correa del ventilador y la tensión

La correa del ventilador y la tensión de la correa se deben comprobar a diario o antes de cada uso. La correa del ventilador no debe presentar grietas, daños ni desgaste excesivo. La tensión correcta es de 12,7 mm (3/8 - 1/2 in) de desviación de la correa por cada lado bajo una tensión aplicada de 10 lbs.

Si la correa está agrietada, dañada o gastada, de tal manera que la recolocación de las chapas de ajuste de la polea no permita establecer la tensión correcta de la correa, será necesario cambiar la correa. Use únicamente la correa pieza Kohler nº de referencia 66 203 02-S. NO utilice una correa de repuesto.

En caso de correa nueva, monte la polea inferior con las tres chapas de ajuste entre las dos mitades de la polea. En caso de que se instale una correa usada/original, monte con una o dos chapas de ajuste entre las dos mitades de la polea y las chapas de ajuste restantes en el exterior (parte delantera) de la mitad exterior de la polea. Compruebe la tensión de la correa del modo explicado anteriormente.

Una vez obtenida la tensión correcta, quite de manera individual cada tornillo de la polea inferior, aplique Loctite® 242® a las roscas y vuelva a instalar. Aplique a cada tornillo un par de apriete de 24,5 Nm (215 in lb) siguiendo un orden entrecruzado.

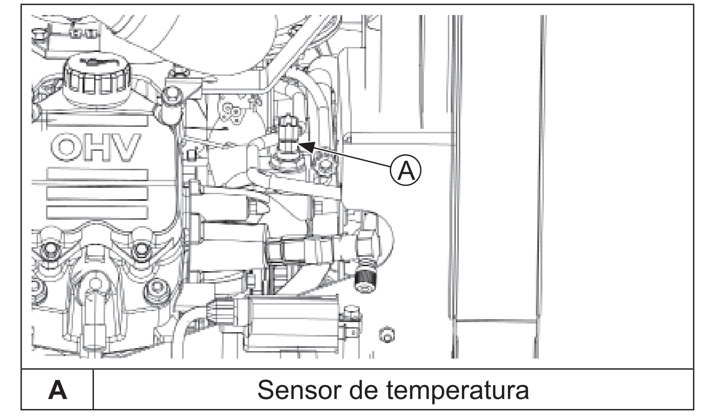
Tubos y tuberías

Dentro del sistema de refrigeración se utilizan tubos y tuberías para conectar los componentes. Con el fin de evitar la pérdida de refrigerante y el fallo de los tubos, se deben inspeccionar con regularidad los tubos, tuberías y sus conexiones en busca de fugas o daños. La pérdida de refrigerante puede dañar gravemente el motor. Con el paso del tiempo, la vibración del motor puede afectar a las conexiones entre tubos y juntas, y los propios tubos pueden resultar afectados por el calor y el refrigerante. Puede producirse dilatación, endurecimiento o deterioro dependiendo del entorno de funcionamiento. El deterioro suele tener lugar con más rapidez desde el interior, por lo que las inspecciones externas resultan incompletas y no siempre son fiables. La inspección externa regular y una cuidadosa inspección interna cada vez que se abran las conexiones permiten minimizar los posibles problemas de mantenimiento.

Utilice abrazaderas nuevas cada vez que cambie un tubo o abra una conexión con junta. Cuando realice conexiones de tubos, una ligera capa de lubricante de caucho facilitará el montaje.

Comprobación y mantenimiento del termostato

Detalles del sensor de temperatura



A	Sensor de temperatura

El termostato va montado en el colector de admisión, debajo de la carcasa del termostato. El termostato controla el calentamiento rápido y la temperatura de funcionamiento del motor. Si surge algún problema que pudiera achacarse al termostato, se puede inspeccionar este para comprobar su estado de funcionamiento. Antes de retirar y comprobar el termostato, asegúrese de descartar todas las demás causas posibles, como la acumulación de residuos u obstrucción, fugas, fallo de la correa o del ventilador, nivel de refrigerante o componentes dañados.

Comprobación

Retire el termostato del sistema. Cuelgue o suspenda el termostato por su bastidor en un recipiente con agua, de tal manera que el termostato no llegue a tocar el fondo del recipiente. Caliente el agua y mida la temperatura (se puede utilizar un termómetro de horno). La válvula de resorte del termostato debe empezar a abrirse a los 79,4°C (175°F) y debe quedar completamente abierta a los 90°C (195°F). Si la válvula se abre a una temperatura más de 10 grados por debajo de la apertura especificada o no se abre a una temperatura de 10 a 15 grados por encima de la apertura especificada, será necesario cambiar el termostato. Si la válvula del termostato se puede mover o empujar fuera de su asiento con un ligero esfuerzo cuando el termostato está frío, se puede considerar que la unidad está defectuosa y debe cambiarse. El termostato se debe cambiar si su funcionamiento resulta cuestionable o defectuoso.

Instalación

1. Limpie exhaustivamente las superficies de sellado del colector de admisión y la carcasa del termostato con un eliminador de juntas en aerosol. Compruebe que todas las superficies de sellado están limpias y no tienen estrías ni daños. Asegúrese de que la muesca en el colector de admisión esté limpia.

2. Instale un termostato nuevo en el colector de admisión de tal manera que el extremo del resorte mayor quede abajo en el interior del hueco del colector de admisión. Coloque una nueva junta del termostato en el colector de admisión.
3. Instale la carcasa del termostato en el colector de admisión.
4. Instale los tornillos y aplique un par de apriete de 9,9 N (88 in lb).
5. Conecte de nuevo el tubo del radiador y sujételo con una abrazadera si se ha separado anteriormente.

Sensor de alta temperatura

En el colector de admisión se puede instalar un sensor de alta temperatura que sirve para activar una luz de advertencia o alarma sonora o cortar el motor (dependiendo de la aplicación) si se supera la temperatura de funcionamiento segura. El sensor es un interruptor normalmente abierto que completa un circuito cuando la temperatura del refrigerante alcanza el límite de temperatura especificado del interruptor. Para estos motores el límite del sensor de temperatura es de 123,8°C (255°F).

Si el dispositivo de advertencia se activa o el motor se corta, indicando una temperatura de funcionamiento excesiva, compruebe lo siguiente:

1. Asegúrese de que la correa del ventilador se encuentre en buen estado y debidamente tensada.
2. Asegúrese de que el ventilador de enfriamiento esté bien sujeto y no esté roto, dañado ni le falten aspas.
3. Asegúrese de que todas las superficies de admisión de aire y refrigeración estén limpias y libres de acumulación de residuos.
4. Una vez enfriado lo suficiente el motor, consulte el nivel de refrigerante en el sistema para asegurarse de que no esté bajo y que la mezcla sea correcta.
5. Inspeccione el sistema de refrigeración en busca de fugas.
6. Inspeccione el termostato y compruebe la presión de la tapa del radiador.
7. Asegúrese de que la bomba de agua y la correa de funcionamiento estén operativas.
8. Compruebe e inspeccione el cableado desde el sensor en busca de cortocircuitos o daños.

Si la causa no es ninguna de las anteriores, proceda del siguiente modo:

1. Drene el refrigerante del sistema, de manera que el nivel sea inferior a la posición de instalación del sensor de temperatura.
2. Retire y sustituya el sensor de temperatura. Aplique adhesivo para tuberías con Teflon® a las roscas.

Comprobación de fugas en el sistema de refrigeración

Se puede efectuar una prueba de presión en el sistema de refrigeración como medio relativamente sencillo para averiguar si el sistema de refrigeración puede contener alguna fuga. Para comprobar el sistema de refrigeración y la tapa del radiador se puede utilizar un comprobador del sistema de refrigeración de tipo bomba/presión con un adaptador adecuado de 45 mm.

Instrucciones para la ejecución de la prueba

1. Con el motor frío, retire con cuidado la tapa del radiador (véase Tapa del radiador de presión). Asegúrese de que todas las partes de la tapa y el adaptador estén limpias. Instale la tapa sobre el adaptador correspondiente y asegúrese de que quede totalmente asentada. Instale el adaptador sobre el comprobador y fíjelo en su lugar.
2. Aplique al comprobador una presión de 15 psi.
3. Observe la presión indicada. Esta debe mantenerse estable y no debe disminuir ni caer.

   Si se detecta una fuga, será necesario sustituir la tapa. Si la presión del comprobador aumenta hasta 16 psi o más, será necesario purgar esa presión excesiva de la tapa.
4. Instale y fije el adaptador del sistema y el comprobador sobre el cuello del sistema de refrigeración. Aplique al comprobador una presión de 14-15 psi.
5. Observe la presión del sistema en el manómetro.

La aguja del manómetro se mantiene estable
Si la aguja del manómetro se mantiene estable, no debería existir ninguna fuga grave en el sistema. No obstante, se recomienda comprobar aun así el estado general de todas las conexiones con ayuda de una linterna.

La aguja del manómetro desciende lentamente
Si la aguja del manómetro desciende lentamente, ello indica la presencia de una pequeña fuga o filtración. Compruebe todos los componentes y conexiones en busca de signos de fuga. Compruebe el estado de los tubos del radiador. Si se dilatan en exceso durante la prueba del sistema, pueden estar debilitados y se deben sustituir.

La aguja del manómetro desciende rápidamente
Una pérdida o descenso continuo de presión indica la existencia de una fuga grave en el sistema que se debe localizar y corregir antes de volver a poner en servicio el motor.

Si se observa una pérdida de presión:

1. Con presión en el sistema, aplique una solución de agua y jabón y compruebe todas las conexiones de juntas, tubos y componentes del sistema de refrigeración en busca de fugas externas. Repare o sustituya según sea necesario.
2. Retire la varilla de nivel y observe el aspecto del aceite en el cárter. Otro método podría ser quitar un tapón de drenaje de aceite y drenar una pequeña cantidad de aceite para su inspección. Un color lechoso u opaco, similar al de la leche con chocolate, indica la presencia de refrigerante del motor en el aceite. Compruebe si existe alguna junta de culata oxidada (paso 3 siguiente) o una posible grieta o fuga interna desde la camisa de agua.
3. Desmontaje de las bujías. Aplique 14-15 lbs de presión y escuche/inspeccione en busca de fugas de refrigerante en las cámaras de combustión/cilindros. Esto puede indicar un fallo o fuga en una junta de culata. En caso necesario, siga comprobando mediante una Prueba de fugas en el cilindro según lo explicado en Localización de averías.

	**ADVERTENCIA** Los arranques accidentales pueden provocar lesiones graves o la muerte. Antes de llevar a cabo trabajos de mantenimiento o reparación, desconecte y aísle el cable de la bujía.	Antes de realizar cualquier trabajo en el motor o en el equipo, desactive el motor como se indica a continuación: 1) Desconecte los cables de las bujías. 2) Desconecte el cable del polo negativo (-) de la batería.

Componentes externos del motor

A	Varilla de nivel	**B**	Motor de arranque eléctrico	**C**	Placa del adaptador	**D**	Tapón de drenaje del aceite
E	Tapa del volante	**F**	Tapón de drenaje del radiador				

Limpie bien todas las piezas una vez desmontado el motor. Solo se podrá inspeccionar y comprobar el estado de desgaste o los daños de las piezas si están limpias. Existen muchos productos de limpieza en el mercado que quitan con rapidez la grasa, el aceite y la suciedad de las piezas del motor. Cuando utilice uno de estos productos, observe las instrucciones y precauciones de seguridad del fabricante.

Antes de volver a montar y poner en servicio el motor, compruebe que no quedan restos del producto de limpieza. Estos productos, incluso en pequeñas cantidades, pueden anular las propiedades lubricantes del aceite del motor.

Desconexión de los cables de las bujías

NOTA: Tire del capuchón solamente, para evitar daños al cable de la bujía.

1. Desconecte el cable de las bujías.

Cierre del suministro de combustible

Desmontaje del silenciador

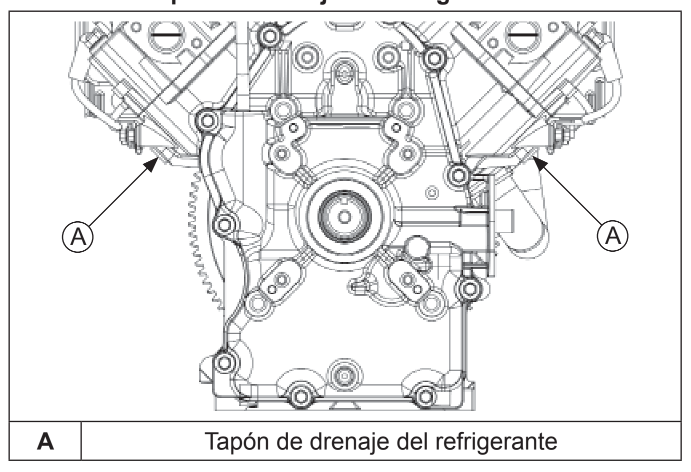
1. Retire del motor el sistema de escape, el silenciador y sus elementos de sujeción.

Desmontaje del motor de arranque y la placa del adaptador

1. Desconecte los cables conectados a los terminales del solenoide del motor de arranque.
2. Quite los tornillos que sujetan el motor de arranque a la placa del adaptador.
3. Quite los tornillos que sujetan el adaptador al cárter. Observe la orientación del rebaje. El tornillo superior puede sujetar también una abrazadera de los cables del estátor.

Drenaje del refrigerante del sistema de refrigeración

Detalles del tapón de drenaje del refrigerante

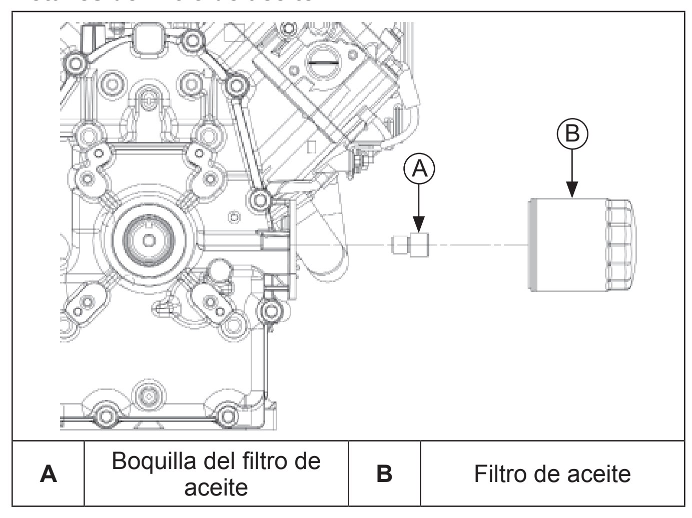


A	Tapón de drenaje del refrigerante

1. Afloje la tapa del radiador y luego afloje el tapón de drenaje del radiador y deje que el sistema se drene. Utilice un recipiente adecuado para recoger el refrigerante.
2. Si están incluidos, retire los tapones de drenaje del refrigerante situados a cada lado del bloque. Deje que se drene el refrigerante restante. Deseche el refrigerante de manera adecuada con arreglo a la normativa local.

Drenaje del aceite del cárter y desmontaje del filtro de aceite

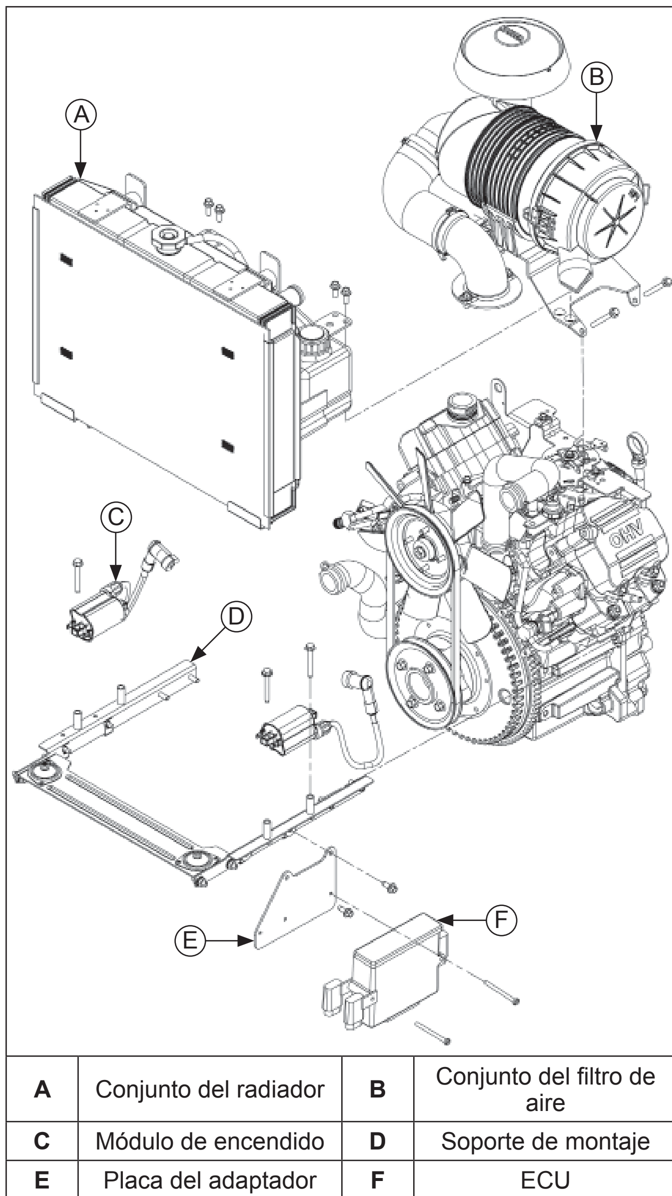
Detalles del filtro de aceite



A	Boquilla del filtro de aceite	**B**	Filtro de aceite

1. Quite el tapón de llenado y la varilla, y uno o ambos tapones de drenaje. Deje el tiempo suficiente para que salga todo el aceite.
2. Desmonte y deseche el filtro de aceite.

Componentes externos del motor



A	Conjunto del radiador	**B**	Conjunto del filtro de aire
C	Módulo de encendido	**D**	Soporte de montaje
E	Placa del adaptador	**F**	ECU

Desmontaje de la ECU y los módulos de encendido

1. Desconecte el haz de cables de la ECU y quite los tornillos que sujetan la placa del adaptador.
2. Desconecte el cable de los módulos de encendido y quite los tornillos que sujetan los módulos de encendido. Conserve los espaciadores para el montaje posterior.

Desmontaje de la tapa del volante, el conjunto del radiador, los soportes de montaje y los componentes asociados

NOTA: No deje que los álabes de refrigeración del radiador entren en contacto con las aspas del ventilador.

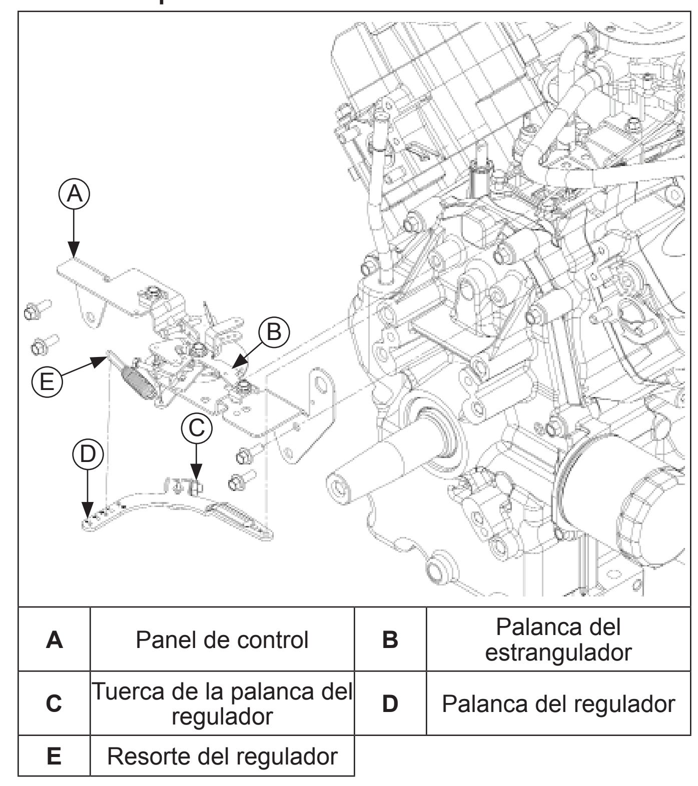
1. Quite los tornillos o tuercas y arandelas planas (2 a cada lado) que sujetan la tapa inferior del volante a los soportes de montaje del radiador izquierdo y derecho. La placa de montaje del rectificador-regulador se separará cuando se quiten los tornillos de la izquierda. No pierda los espaciadores pequeños situados dentro de los orificios de la tapa inferior. En algunos modelos se utilizan pinzas en lugar de tuercas.
2. Desconecte el tubo superior del radiador del propio radiador y el tubo inferior del radiador de la entrada de la bomba de agua.
3. Quite los tornillos que sujetan los dos soportes superiores del radiador al soporte de montaje del filtro de aire.
4. Incline con cuidado el radiador (tirando de él) ligeramente hacia delante para despejar el ventilador y levante el conjunto completo para sacarlo del soporte de montaje inferior.
5. Quite los cuatro tornillos que sujetan los soportes de montaje del lado izquierdo y derecho al cárter. Tire del conjunto de montaje completo hacia delante para retirarlo.
6. Se puede continuar con el desmontaje para el mantenimiento de los componentes en caso necesario.

Desmontaje del conjunto del filtro de aire

1. Quite los tornillos que sujetan el adaptador acodado y la junta al colector de admisión.
2. Desconecte el tubo del respirador del colector de admisión.
3. Quite los tornillos de montaje de la tapa de la válvula superior, que sujetan también el soporte de montaje principal del filtro de aire.
4. Desconecte el enchufe del conector del rectificador-regulador. Quite el tornillo que sujeta el cable de tierra del rectificador-regulador al colector de admisión.
   El rectificador-regulador puede permanecer sujeto al soporte.
5. Levante el conjunto del filtro de aire/soporte del montaje retirándolo del motor.

Retirada de los controles de acelerador y estrangulador

Detalles del panel de control



A	Panel de control	**B**	Palanca del estrangulador
C	Tuerca de la palanca del regulador	**D**	Palanca del regulador
E	Resorte del regulador		

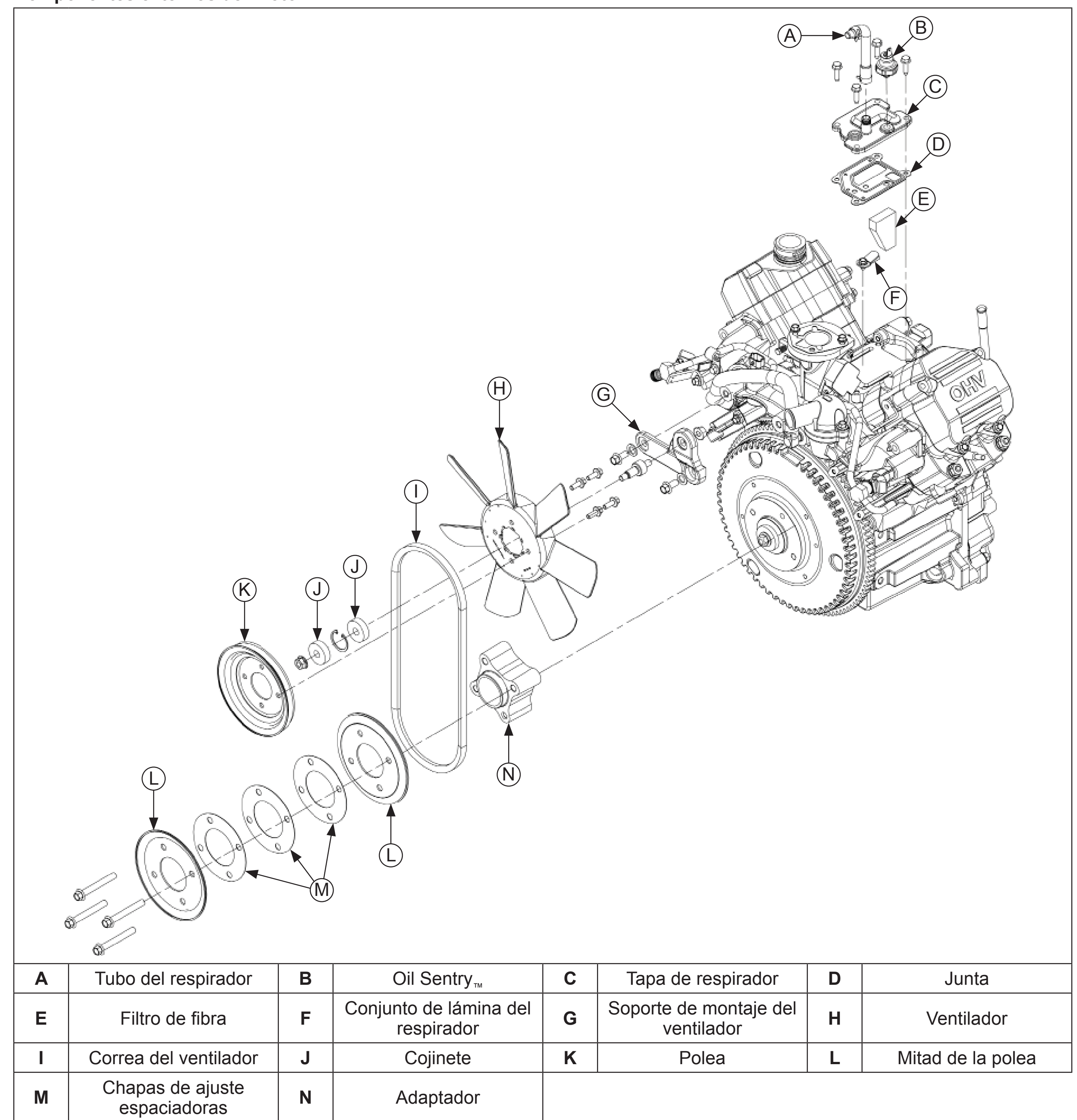
1. Quite los tornillos que sujetan el soporte de control principal a las culatas.
2. Marque la posición del orificio y desconecte el resorte del regulador de la palanca del regulador.

3. Incline el soporte principal y desconecte el mecanismo articulado del estrangulador de la palanca del estrangulador. Retire el soporte de control principal.
4. Desenganche el mecanismo articulado del estrangulador de la palanca de accionamiento en el colector de admisión.

Desmontaje de los controles del regulador externo

1. Afloje la tuerca del tornillo de montaje de la palanca del regulador. Deje la articulación del acelerador y el resorte conectados a la palanca. Levante la palanca del regulador del eje del regulador y deje el conjunto encima del cárter para retirarlo con el colector de admisión.

Componentes externos del motor



A	Tubo del respirador	**B**	Oil Sentry™	**C**	Tapa de respirador	**D**	Junta
E	Filtro de fibra	**F**	Conjunto de lámina del respirador	**G**	Soporte de montaje del ventilador	**H**	Ventilador
I	Correa del ventilador	**J**	Cojinete	**K**	Polea	**L**	Mitad de la polea
M	Chapas de ajuste espaciadoras	**N**	Adaptador				

Desmontaje/Inspección y mantenimiento

Desmontaje del sistema Oil Sentry™ (si está incluido)

1. Desconecte el cable del interruptor Oil Sentry™ y retire el interruptor de la tapa del respirador.

Desmontaje de la tapa del respirador

1. Quite los tornillos que sujetan la tapa del respirador al cárter.
2. Haga palanca con cuidado bajo el borde sobresaliente de la tapa del respirador para separar y retirar la tapa de la junta.

   No haga palanca en las superficies de sellado, ya que podría causar daños que darían lugar a fugas.
3. Retire la junta del respirador y el filtro de fibra de la cámara del respirador.
4. Quite el tornillo, el retenedor de lámina del respirador y la lámina del respirador de la cámara del respirador.

Desmontaje de la polea de accionamiento inferior y la correa del ventilador

1. Quite los cuatro tornillos que sujetan el conjunto de polea de accionamiento inferior al adaptador de polea y el volante.
2. Retire las dos mitades de la polea con chapas de ajuste espaciadoras del adaptador y quite la correa del ventilador del conjunto de polea superior y ventilador. Observe el número de chapas de ajuste entre las dos mitades de la polea y en el lado delantero de la polea, especialmente si se va a volver a instalar la misma correa.

Desmontaje del conjunto del ventilador, el soporte de montaje y el eje del ventilador

NOTA: No es necesario desmontar más el conjunto del ventilador/núcleo y la polea, a menos que exista un problema; véase. Si se efectúa el desmontaje, observe el orden de montaje y la posición de las piezas.

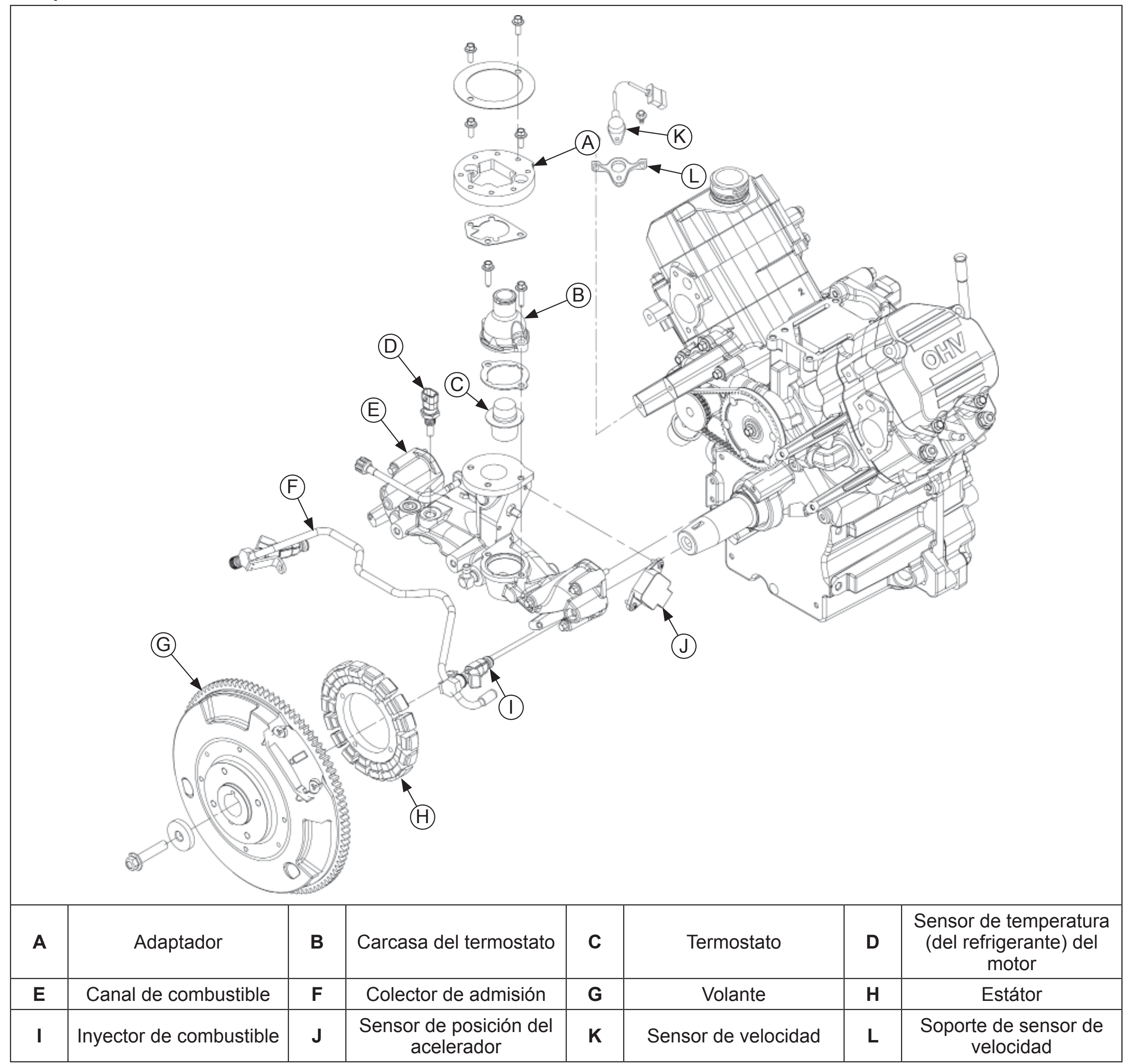
1. Quite la tuerca delantera y la arandela que sujetan el conjunto del ventilador al eje del ventilador. Retire el conjunto de ventilador y polea del soporte de montaje superior.
2. Quite los tornillos y saque el soporte de montaje con el eje del ventilador acoplado.
3. El eje del ventilador se puede retirar el soporte de montaje quitando la tuerca trasera en caso de que sea necesario el mantenimiento individual de cualquier pieza.

Inspección y mantenimiento
El conjunto del ventilador de enfriamiento consta de un ventilador conectado a una polea en V y portacojinetes (núcleo), que gira sobre un eje del ventilador (husillo) de doble cojinete de bolas. El conjunto va montado con un soporte en el colector de admisión y es accionado a través de una polea abierta desde el volante.

Inspeccione con cuidado los componentes en busca de signos de desgaste o daños.

1. Inspeccione el ventilador para asegurarse de que las aspas se encuentran en buen estado y libres de grietas, rayas y daños. La zona alrededor de los orificios de montaje del ventilador también debe estar libre de grietas y daños.
2. El conjunto del ventilador y el núcleo, cuando está montado en el eje de husillo central, debe girar con suavidad, sin holgura, temblor ni agarrotamiento apreciables del cojinete.
3. Compruebe la correa en V en busca de un desgaste excesivo, agrietamiento o daños. Si no se puede obtener la tensión correcta de la correa o su estado es sospechoso, sustitúyala por la pieza Kohler nº de referencia 66 203 02-S. No utilice una correa de repuesto.

Componentes del volante/encendido/colector de admisión



A	Adaptador	**B**	Carcasa del termostato	**C**	Termostato	**D**	Sensor de temperatura (del refrigerante) del motor
E	Canal de combustible	**F**	Colector de admisión	**G**	Volante	**H**	Estátor
I	Inyector de combustible	**J**	Sensor de posición del acelerador	**K**	Sensor de velocidad	**L**	Soporte de sensor de velocidad

Desmontaje del sensor de velocidad

1. Desconecte el conector del sensor de velocidad.
2. Quite los tornillos que sujetan el soporte del sensor de velocidad.

Desmontaje del volante

NOTA: Utilice siempre un extractor para desmontar el volante del cigüeñal. No golpee el cigüeñal ni el volante, pues podría romperlos o dañarlos.

1. Utilice una llave de correa de volante o una herramienta especial para sujetar el volante. Quite el tornillo y la arandela plana.
2. Utilice un extractor para desmontar el volante del cigüeñal.
3. Desmonte la chaveta semicircular de la guía del cigüeñal.

Inspección

Inspeccione la existencia de rajas en el volante y de signos de daños en la guía de la chaveta. Cambie el volante si está rajado. Cambie el volante, el cigüeñal y la chaveta si la chaveta del volante está rota o la guía de la chaveta está dañada.

Compruebe si la corona dentada está quebrada o dañada. Kohler no suministra coronas dentadas como piezas de recambio. Si la corona dentada está dañada, se deberá cambiar el volante completo.

Inspeccione las magnetos del sistema de carga para asegurarse de que no estén sueltas ni agrietadas.

Desmontaje/Inspección y mantenimiento

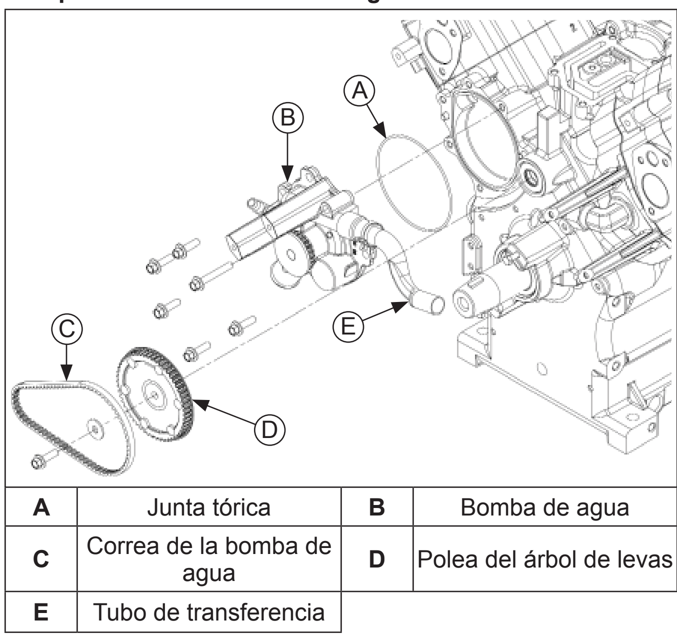
Desmontaje del conjunto del estátor

1. Quite los tornillos de montaje y saque el estátor con el conector de clavija acoplado del motor.

Desmontaje del colector de admisión, la carcasa del termostato, el tubo de derivación y el haz de cables

1. Desconecte el tubo de derivación de la conexión en la bomba de agua.
2. Quite los seis tornillos de montaje y separe con cuidado el colector de admisión de las culatas, con el tubo de derivación y el haz de cables acoplados.
3. Retire las juntas del colector de admisión.
4. Se pueden seguir desmontando los componentes del colector de admisión en caso necesario. Si se va a retirar el termostato, afloje y quite los tornillos que sujetan la carcasa del termostato al colector de admisión. Separe la carcasa y retire el termostato; deseche la junta antigua. Las juntas tóricas y las pinzas de retención deben cambiarse cada vez que se separe el inyector de combustible de su posición normal de montaje.

Componentes de la bomba de agua



A	Junta tórica	**B**	Bomba de agua
C	Correa de la bomba de agua	**D**	Polea del árbol de levas
E	Tubo de transferencia		

Desmontaje de la polea del árbol de levas y la correa de la bomba de agua

1. Quite el tornillo y la arandela plana que sujetan la polea de accionamiento dentada al árbol de levas.
2. Levante con cuidado la polea para sacarla del árbol de levas y retire la correa de la polea de la bomba de agua.
3. Desmonte la chaveta del árbol de levas de la guía.

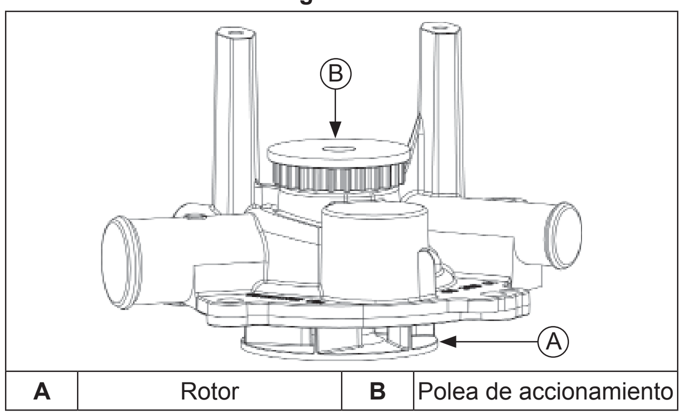
Desmontaje de la bomba de agua y el tubo de transferencia

1. Afloje y desenrosque la sección de la tapa hexagonal que sujeta el tubo de transferencia a la conexión de 90° en el cárter. Apoye la conexión con una llave cuando afloje la sección de la tapa hexagonal.
2. Quite los tornillos que sujetan la bomba de agua al cárter.
3. Levante la bomba de agua y saque con cuidado el extremo ferrulado del tubo de transferencia de la conexión. Retire la bomba de agua con el tubo de transferencia y la sección de tubería conectada. Retire y deseche la junta tórica del interior del canal del alojamiento de la bomba.
4. Inspeccione y, si es necesario, separe el tubo de transferencia y la sección de manguera de la bomba de agua. Retire las abrazaderas observando su diferencia de tamaño y la posición de las lengüetas.

   IMPORTANTE: La conexión de 90° en el cárter, a la que se conecta el tubo de transferencia, viene sellada e instalada de fábrica en una posición determinada. No afloje, retire ni modifique en ningún momento la posición de montaje de dicha conexión. Póngase en contacto con el departamento de mantenimiento de la fábrica para recibir instrucciones específicas si la conexión está dañada o el montaje se ve afectado de alguna manera.

Inspección y mantenimiento

Detalles de la bomba de agua



A	Rotor	**B**	Polea de accionamiento

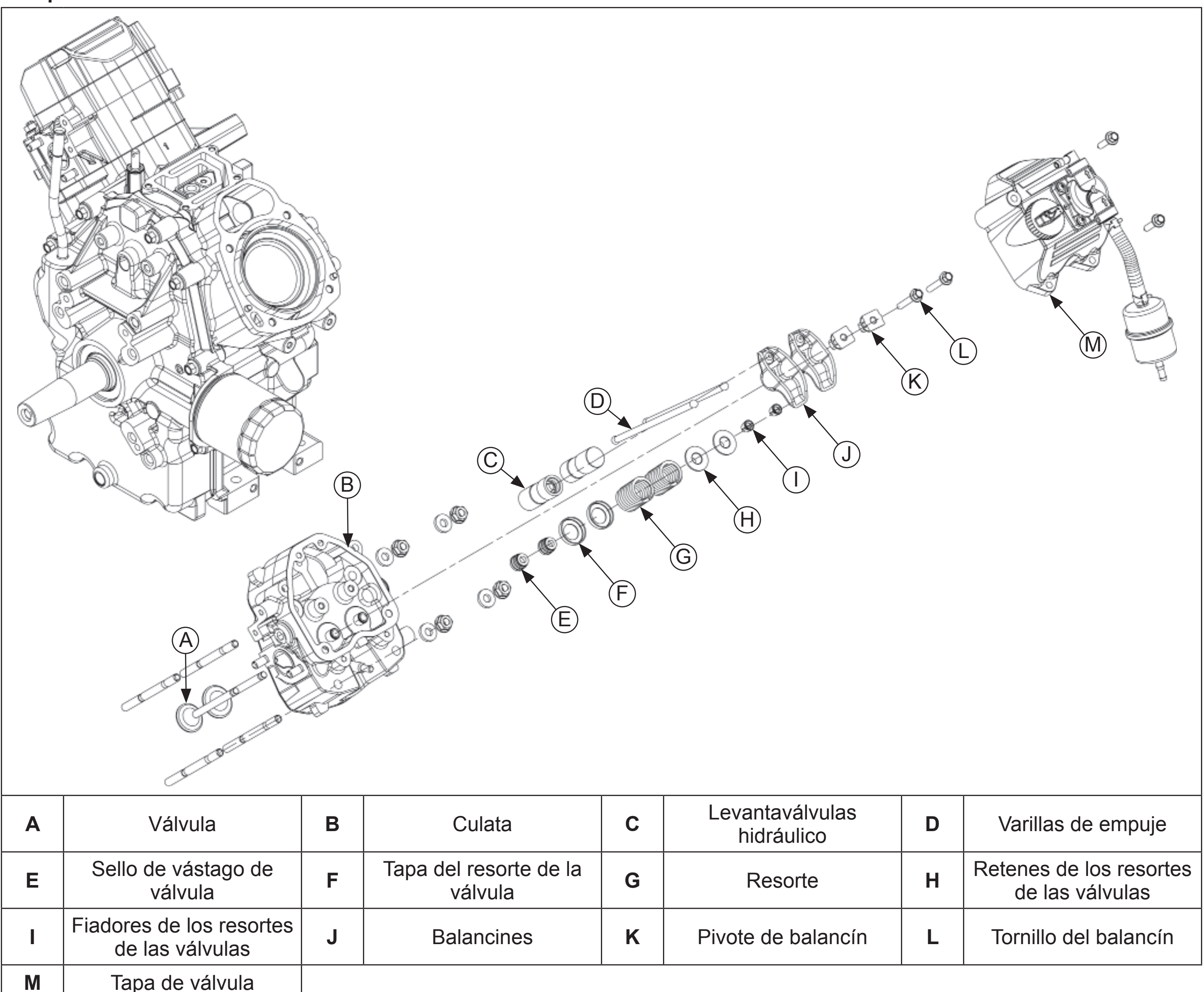
La bomba de agua/refrigerante consta de un conjunto de rotor sellado que incluye una tapa exterior y una polea de accionamiento dentada. Cuando la bomba se monta en el cárter, el rotor encaja en un rebaje formado y la tapa sella contra una junta tórica fuera del perímetro del rebaje.

El conjunto del rotor no se puede reparar, pero debe inspeccionarse por si existiera desgaste o daños.

1. Inspeccione el rotor para asegurarse de que las aspas se encuentran en buen estado y libres de grietas, rayas y daños.
2. El eje del rotor debe girar con suavidad, sin agarrotamiento ni temblor, y no debe haber signos de fuga de refrigerante más allá del eje hasta la superficie exterior de la tapa.
3. Compruebe que la polea de accionamiento no esté agrietada ni dañada de ningún modo.

Si su inspección le despierta dudas en cuanto a la fiabilidad del conjunto de la bomba de agua, sustituya este último. Utilice siempre una junta tórica nueva cada vez que retire la bomba de agua. No vuelva a utilizar la junta tórica antigua ni intente usar RTV en su lugar.

Componentes de la culata



A	Válvula	**B**	Culata	**C**	Levantaválvulas hidráulico	**D**	Varillas de empuje
E	Sello de vástago de válvula	**F**	Tapa del resorte de la válvula	**G**	Resorte	**H**	Retenes de los resortes de las válvulas
I	Fiadores de los resortes de las válvulas	**J**	Balancines	**K**	Pivote de balancín	**L**	Tornillo del balancín
M	Tapa de válvula						

Desmontaje de las tapas de las válvulas

1. Quite los tornillos de las dos posiciones de montaje de la tapa de la válvula inferior a cada lado.
2. Retire las tapas de las válvulas y las juntas de las tapas de las válvulas. Observe a qué lado se encuentra la bomba de combustible o de llenado de aceite para su montaje correcto posteriormente.

Desmontaje de las bujías

1. Retire las bujías de las culatas con ayuda de una llave para bujías.

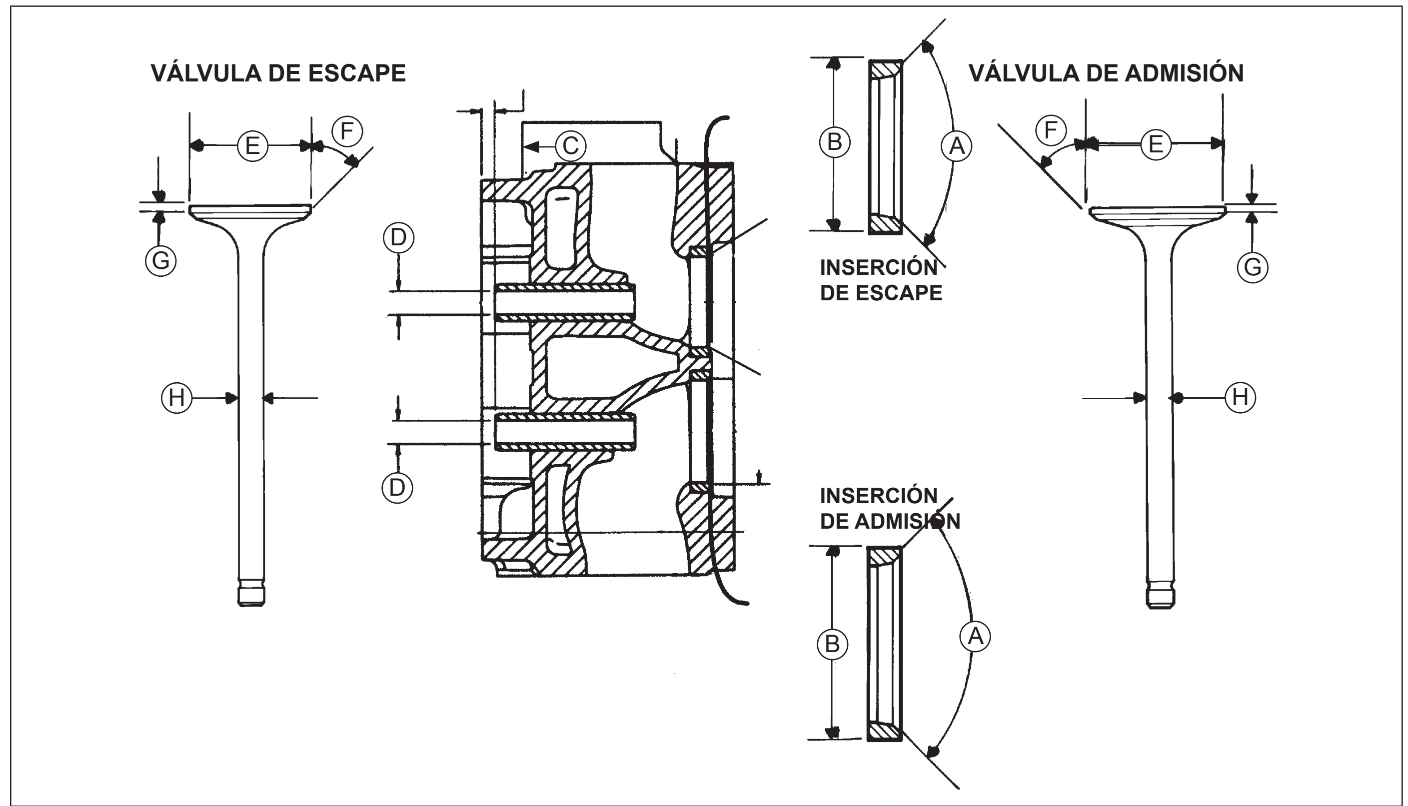
Desmontaje de las culatas y los levantaválvulas

NOTA: No es necesario retirar los pernos de los cilindros del cárter a menos que se vaya a proceder a la sustitución. Si se quitan los pernos por cualquier motivo, deseche los pernos antiguos y no los vuelva a utilizar o instalar. Utilice pernos nuevos y consulte la secuencia de montaje para la instalación correcta.

1. Gire el cigüeñal del motor hasta que las válvulas de un cilindro se cierren. Afloje los tornillos de los balancines hasta que los balancines se puedan girar para liberar las varillas de empuje.
2. Retire las varillas de empuje y marque su ubicación como de admisión o escape y del cilindro 1 o 2. Las varillas de empuje deben volver a instalarse en su posición original.
3. Repita el procedimiento para el otro cilindro.
4. Quite las tuercas y arandelas de los pernos de las culatas. Retire con cuidado las culatas y juntas de culata.
5. Retire los levantaválvulas hidráulicos con ayuda de una herramienta para retirar levantaválvulas hidráulicos (no utilice una magneto). Márquelos de forma similar a las varillas de empuje (admisión o escape y cilindro 1 o 2). Los levantaválvulas hidráulicos deben volver a instalarse siempre en su posición original.

Inspección y mantenimiento

Detalles de la válvula



	Dimensión	Admisión	Escape
A	Ángulo de asiento	89°	89°
B	D.E. inserción	36,987/37,013 mm (1,4562/1,4572 in)	32,987/33,013 mm (1,2987/1,2997 in)
C	Profundidad guía	4 mm (0,1575 in)	6,5 mm (0,2559 in)
D	D.I. guía	7,038/7,058 mm (0,2771/0,2779 in)	7,038/7,058 mm (0,2771/0,2779 in)
E	Diámetro cabeza válvula	33,37/33,63 mm (1,3138/1,3240 in)	29,37/29,63 mm (1,1563/1,1665 in)
F	Ángulo cara válvula	45°	45°
G	Margen válvula (mín.)	1,5 mm (0,0591 in)	1,5 mm (0,0591 in)
H	Diámetro vástago válvula	6,982/7,000 mm (0,2749/0,2756 in)	6,970/6,988 mm (0,2744/0,2751 in)

Desmontaje de las culatas

NOTA: Estos motores usan un sello de vástago de válvula en las válvulas de admisión y de escape. El nº de serie 3422000010 e inferiores usaban un sello en el lado de admisión únicamente. Use siempre sellos nuevos cuando se desmonten válvulas de la culata. Cambie los sellos si están deteriorados o dañados de algún modo. Nunca reutilice un sello viejo.

1. Retire los tornillos, los balancines y los pivotes de la(s) culata(s).
2. Comprima los resortes de las válvulas con un compresor de resortes y quite los fiadores de los resortes de las válvulas. Quite el compresor.
3. Una vez quitados los fiadores se pueden retirar los siguientes elementos:
   - retenes de los resortes de las válvulas
   - resortes de las válvulas
   - tapas de los resortes de las válvulas
   - válvulas de admisión y escape
   - sellos de vástagos de válvula (sólo válvula de admisión)
4. Repita el procedimiento anterior para la otra culata. No intercambie piezas de una culata con la otra.

Después de limpiar, compruebe la planeidad de la culata y la superficie superior correspondiente del cárter por medio de una tabla rasa o un cristal y una galga de espesores. La desviación máxima permitida de la planeidad es de 0,076 mm (0,003 in).

Inspeccione detenidamente los mecanismos de la válvula. Compruebe si hay excesivo desgaste o deformaciones en los resortes de la válvula y sus accesorios de montaje. Compruebe si hay hendiduras profundas, grietas o deformaciones en las válvulas y en los asientos o inserciones. Compruebe el juego de los vástagos de válvula en las guías.

Las dificultades en el arranque y la pérdida de potencia acompañados por un elevado consumo de combustible pueden ser síntomas de fallos en las válvulas. Si bien estos síntomas podrían atribuirse también a un desgaste de los segmentos, desmonte y compruebe primero las válvulas. Después del desmontaje, limpie las cabezas, las caras y los vástagos de las válvulas con un cepillo metálico duro.

Seguidamente, inspeccione la existencia de defectos en las válvulas, como deformación de las cabezas, corrosión excesiva o deformación del extremo del vástago. Cambie las válvulas en mal estado.

Guías de las válvulas
Si una guía de válvula está más desgastada de lo que marcan las especificaciones, no guiará la válvula en línea recta. Ello puede provocar que se quemen las caras o los asientos de las válvulas, pérdida de compresión y excesivo consumo de aceite.

Para comprobar el juego entre la guía y el vástago de la válvula, limpie bien la guía y, con un calibre para orificios pequeños, mida el diámetro interior de la guía. A continuación, con un micrómetro exterior, mida el diámetro del vástago de la válvula en varios puntos de su recorrido por la guía. Para calcular el juego, tome el valor del diámetro mayor, restando el diámetro del vástago del diámetro de la guía. Si el juego de admisión es superior a 0,038/0,076 mm (0,0015/0,0030 in) o el juego de escape es superior a 0,050/0,088 mm (0,0020/0,0035 in), determine si es el vástago de la válvula o la guía lo que ha provocado el juego excesivo.

El desgaste máximo (D.I.) de la guía de la válvula de admisión es de 7,134 mm (0,2809 in) y el máximo permitido para la guía de escape es de 7,159 mm (0,2819 in). Las guías no se pueden desmontar, pero se pueden escariar para sobredimensionar 0,25 mm (0,010 in). Entonces deberán utilizarse válvulas con un vástago sobredimensionado 0,25 mm.

Si las guías están dentro de los límites, pero los vástagos los superan, instale válvulas nuevas.

Inserciones de los asientos de las válvulas
Las inserciones de los asientos de las válvulas de admisión y escape, de aleación de acero endurecido, están introducidas a presión en la culata. Las inserciones no se pueden cambiar, pero pueden reacondicionarse si no están muy agrietadas o deformadas. Si están rajadas o muy deformadas, se deberá cambiar la culata.

Para reacondicionar la inserción de un asiento de válvula, siga las instrucciones de la herramienta de corte de asientos de válvula que esté utilizando. El corte final deberá hacerse con un ángulo de 89° como se especifica para el ángulo de asiento de válvula. Cortando un ángulo de cara de válvula de 45° adecuado según lo especificado y un ángulo de asiento de válvula adecuado (44,5°, la mitad del ángulo completo de 89°), obtendremos el ángulo de interferencia deseado de 0,5° (1,0° de corte total) con el que se produce la presión máxima en el diámetro exterior de la cara y el asiento de la válvula.

Bruñido de válvulas
Tanto las válvulas rectificadas como las nuevas deberán bruñirse para que encajen correctamente. Para el bruñido final utilice una rectificadora de válvulas manual con copa de succión. Recubra la cara de la válvula con una delgada capa de compuesto para esmerilado y gire la válvula en el asiento con la rectificadora. Siga puliendo hasta obtener una superficie lisa en el asiento y en la cara de la válvula. Limpie bien la culata con agua y jabón para eliminar todos los restos del compuesto de esmerilado. Después de secar la culata, aplique una ligera capa de aceite SAE 10 para evitar la corrosión.

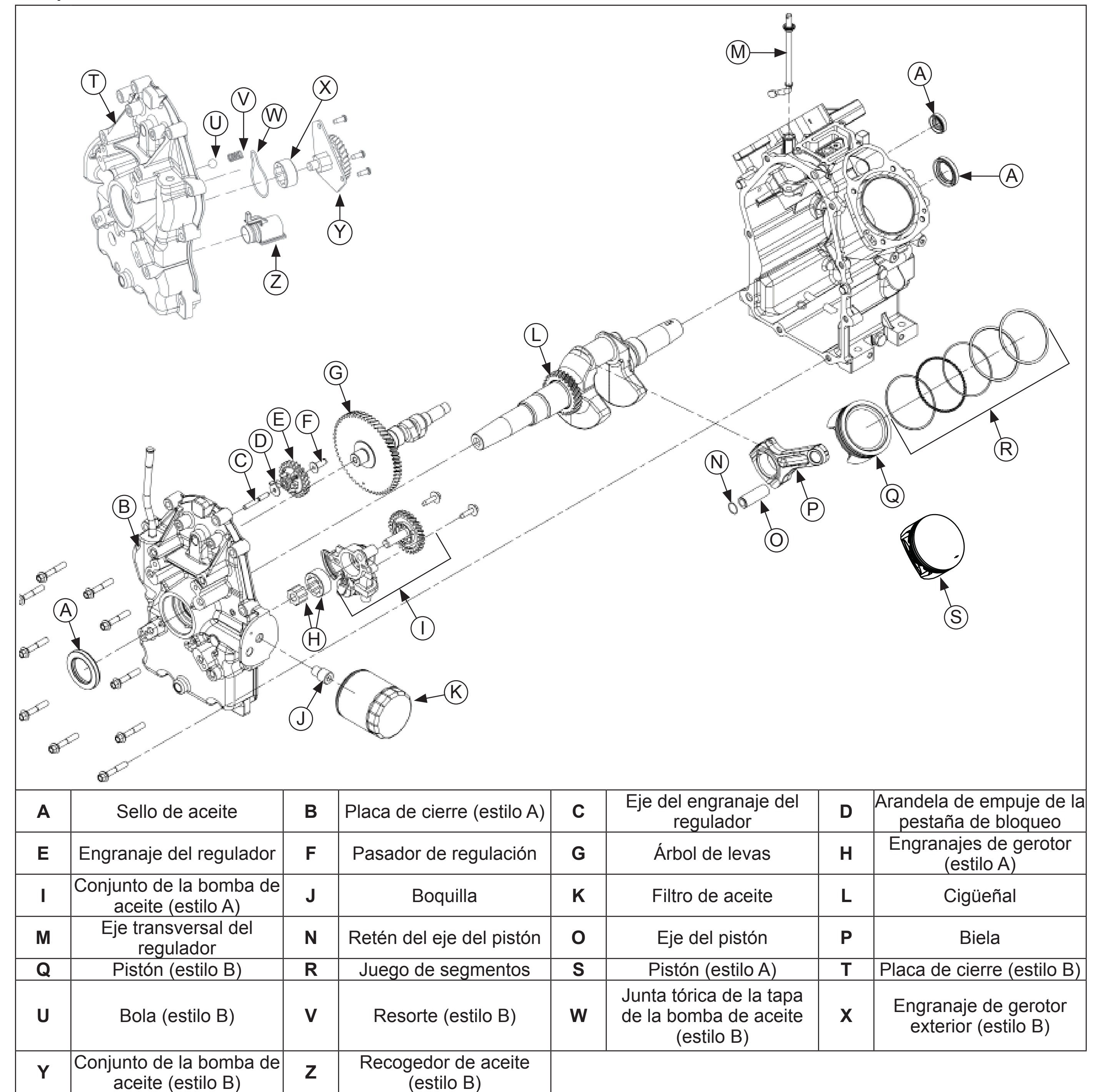
Sello del vástago de la válvula de admisión
Estos motores usan sellos de vástago de válvula en las válvulas de admisión. Use siempre un sello nuevo cuando se desmonten válvulas de la culata. Los sellos deben cambiarse también si están deteriorados o dañados de algún modo. Nunca reutilice un sello viejo.

Inspección de los levantaválvulas hidráulicos
Compruebe si la superficie de soporte de los levantaválvulas hidráulicos está desgastada o dañada. Si es necesario sustituir los levantaválvulas, aplique una capa generosa de lubricante Kohler al soporte de cada nuevo levantaválvulas antes de su instalación.

Purgado de los levantaválvulas
Para evitar una posible varilla de empuje doblada o un balancín roto, es importante purgar todo aceite sobrante de los levantaválvulas antes de su instalación.

1. Corte una pieza de 50-75 mm (2-3 in) del extremo de una varilla de empuje vieja y fíjela en una taladradora vertical.
2. Coloque un trapo o una toalla de taller sobre la mesa de la taladradora vertical y coloque el levantaválvulas con el extremo abierto hacia arriba sobre la toalla.
3. Baje la varilla de empuje fijada hasta que entre en contacto con el émbolo del levantaválvulas. Lentamente "bombee" el émbolo dos o tres veces para forzar la salida del aceite del agujero de suministro en el lateral del levantaválvulas.

Componentes del cárter



A	Sello de aceite	**B**	Placa de cierre (estilo A)	**C**	Eje del engranaje del regulador	**D**	Arandela de empuje de la pestaña de bloqueo
E	Engranaje del regulador	**F**	Pasador de regulación	**G**	Árbol de levas	**H**	Engranajes de gerotor (estilo A)
I	Conjunto de la bomba de aceite (estilo A)	**J**	Boquilla	**K**	Filtro de aceite	**L**	Cigüeñal
M	Eje transversal del regulador	**N**	Retén del eje del pistón	**O**	Eje del pistón	**P**	Biela
Q	Pistón (estilo B)	**R**	Juego de segmentos	**S**	Pistón (estilo A)	**T**	Placa de cierre (estilo B)
U	Bola (estilo B)	**V**	Resorte (estilo B)	**W**	Junta tórica de la tapa de la bomba de aceite (estilo B)	**X**	Engranaje de gerotor exterior (estilo B)
Y	Conjunto de la bomba de aceite (estilo B)	**Z**	Recogedor de aceite (estilo B)				

Extracción de la placa de cierre

1. Quite los tornillos que sujetan la placa de cierre al cárter. Si hay instalada una arandela gruesa bajo la cabeza del tornillo en la posición nº 10 y/o se utiliza un tornillo plateado (de descarga a tierra, normalmente la posición nº 4 o 6), tome nota de estos detalles especiales de montaje para volver a montar correctamente después.
2. Localice las tres pestañas de separación formadas en el perímetro de la placa de cierre. Introduzca el extremo de accionamiento de una barra separadora de 1/2" entre la pestaña de separación superior y el cárter. Mantenga la manivela horizontal y tire de ella hacia usted para romper el sello RTV. Si es necesario, haga palanca también en las pestañas de separación inferiores. No haga palanca en las superficies de sellado, ya que podría provocar fugas. Saque con cuidado la placa de cierre del cárter.

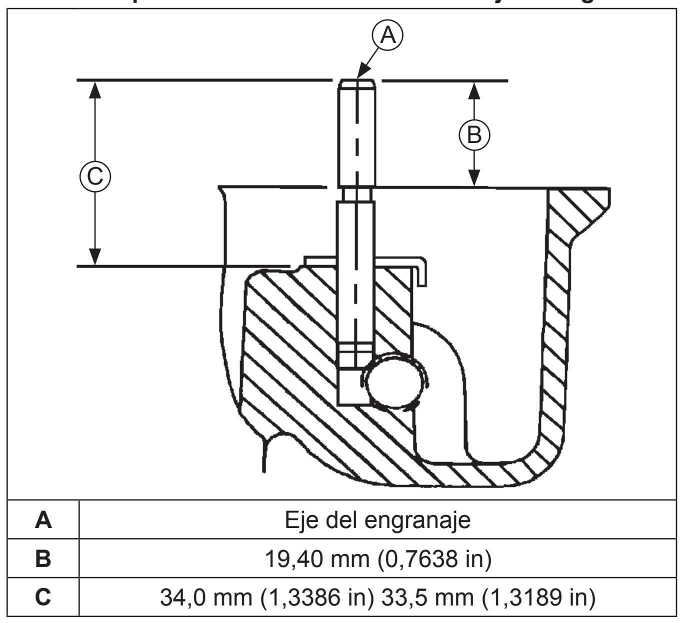
Inspección

Inspeccione el sello de aceite de la placa de cierre y retírelo si está desgastado o dañado.

Inspeccione la presencia de desgaste o daños en la superficie del cojinete principal. Sustituya el conjunto de la placa de cierre si es necesario.

Conjunto del engranaje del regulador

Detalles de profundidad de introducción del eje del regulador



A	Eje del engranaje
B	19,40 mm (0,7638 in)
C	34,0 mm (1,3386 in) 33,5 mm (1,3189 in)

El conjunto de engranaje del regulador está situado en el interior de la placa de cierre. Si es necesario el mantenimiento, consulte estos procedimientos.

Inspección
Inspeccione los dientes del engranaje del regulador. Sustituya el engranaje si está desgastado, astillado o le falta algún diente. Inspeccione los contrapesos del regulador. Deben moverse libremente en el engranaje del regulador.

Desmontaje
NOTA: El engranaje del regulador está sujeto al eje por pequeñas pestañas moldeadas en el engranaje. Cuando se desmonte el engranaje del eje, se romperán esas pestañas y deberá cambiarse el engranaje. Por lo tanto, retire el engranaje sólo si es absolutamente necesario.

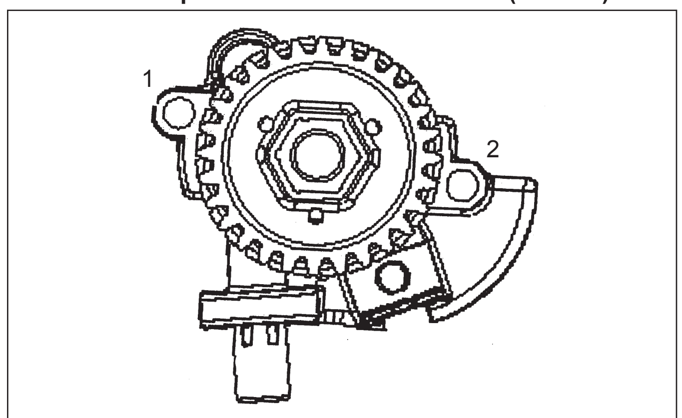
El engranaje del regulador debe sustituirse una vez que se desmonta de la placa de cierre.

1. Desmonte el pasador de regulación y el conjunto del engranaje del regulador.
2. Retire la arandela de empuje de la pestaña de bloqueo situada bajo el conjunto del engranaje del regulador.
3. Inspeccione con cuidado el eje del engranaje del regulador y cámbielo sólo si está dañado. Después de retirar el eje dañado, presione o golpee ligeramente el eje de recambio para introducirlo en la placa de cierre hasta la profundidad indicada.

Montaje
1. Instale la arandela de empuje de la pestaña de bloqueo en el eje del engranaje del regulador con la pestaña hacia abajo.
2. Coloque el pasador de regulación dentro del conjunto del engranaje del regulador/volante y deslice ambos sobre el eje del regulador.

Conjunto de la bomba de aceite (estilo A)

Secuencia de apriete de la bomba de aceite (estilo A)



La bomba de aceite va instalada en el interior de la placa de cierre. Si es necesario el mantenimiento, continúe con Desmontaje, Inspección y Montaje.

Desmontaje
1. Quite los tornillos.
2. Retire el conjunto de la bomba de aceite de la placa de cierre.
3. Retire el rotor de la bomba de aceite.
4. Retire el recogedor de aceite desenganchando la abrazadera de bloqueo y liberándolo del cuerpo de la bomba de aceite.
5. La válvula de alivio es de una pieza y va fijada al alojamiento de la bomba de aceite, no debe intentarse retirarla ni tampoco es posible el mantenimiento interno. En caso de problemas en la válvula de alivio deberá cambiarse la bomba de aceite.

Inspección
Inspeccione el alojamiento de la bomba de aceite, el engranaje y los rotores para comprobar que no haya rayas, rebabas, desgaste ni ningún daño visible. Si hay alguna pieza desgastada o dañada, cambie la bomba de aceite.

Inspeccione el pistón de la válvula de alivio de presión del aceite. Debe estar libre de estrías y rebabas.

Compruebe si el resorte está desgastado o deformado. La longitud de tolerancia del resorte debe ser aproximadamente de 47,4 mm (1,8 in). Cambie el resorte si está deformado o desgastado.

Montaje
1. Instale el pistón de la válvula de alivio de presión y el resorte.
2. Instale el recogedor de aceite en el cuerpo de la bomba de aceite. Lubrique la junta tórica con aceite y asegúrese de que se mantenga en la ranura mientras se instala el recogedor.
3. Instale el rotor.
4. Instale el cuerpo de la bomba de aceite en la placa de cierre y fíjelo con tornillos. Aplique los siguientes pares de apriete a los tornillos:
   a. Instale el tornillo en la posición del tornillo nº 1 y apriete ligeramente para colocar la bomba.
   b. Instale el tornillo en la posición del tornillo nº 2 y aplique el par de apriete total con el valor recomendado.
   c. Aplique un par de apriete de 10,7 Nm (95 in lb) al tornillo situado en la posición 1 en orificios nuevos o de 6,7 Nm (60 in lb) en orificios usados.
5. Después de aplicar el par de apriete, gire el engranaje y compruebe la libertad de movimiento. Compruebe que no haya agarrotamiento. Si existe agarrotamiento, afloje los tornillos, vuelva a colocar la bomba, aplique el par de apriete a los tornillos y compruebe el movimiento.

Desmontaje/Inspección y mantenimiento

Conjunto de la bomba de aceite (estilo B)

La bomba de aceite va instalada en el interior de la placa de cierre. Si es necesario el mantenimiento, continúe con Desmontaje, Inspección y Montaje.

Desmontaje

1. Quite los tornillos.
2. Levante el conjunto de la bomba de aceite de la placa de cierre. Retire el engranaje de gerotor exterior de la placa de cierre.
3. Asegúrese de que la bola y el resorte permanezcan instalados en el orificio de alivio de presión de la placa de cierre. Si la bola y el resorte se caen del orificio de alivio de presión, consulte Montaje para su instalación correcta.
4. Retire la junta tórica de la tapa de la bomba de aceite de la ranura de la placa de cierre.

Inspección

Inspeccione el alojamiento de la bomba de aceite, el engranaje y los rotores para comprobar que no haya rayas, rebabas, desgaste ni ningún daño visible. Inspeccione la junta tórica de la tapa de la bomba de aceite para comprobar que no haya cortes, rayas ni ningún daño visible. Si hay alguna pieza desgastada o dañada, cambie el conjunto de la bomba de aceite y/o la junta tórica. Compruebe si la rejilla de toma de aceite presenta algún daño o restricción y cámbiela si es necesario.

Montaje

1. Lubrique el engranaje de gerotor exterior con aceite. Instale el engranaje de gerotor exterior a través del eje de la bomba de aceite, alrededor del engranaje de gerotor interior. No es necesario hacer coincidir los puntos de moldeo de los engranajes de gerotor interior y exterior, y ello no afectará a la eficiencia de la bomba de aceite.
2. Instale la bola y luego el resorte en el orificio de alivio de presión de la placa de cierre.
3. Instale la junta tórica en la ranura de la placa de cierre; asegúrese de que quede totalmente asentada en la ranura.
4. Instale la bomba de aceite insertando el eje central en el rebaje correspondiente de la placa de cierre. Aplique una presión descendente uniforme a la tapa de la bomba de aceite, comprimiendo el resorte de alivio de presión del aceite, e introduzca los tornillos. Fije la bomba de aceite apretando los tornillos (sin un orden específico) con un par de 7,9 N (70 in lb).
5. Después de aplicar el par de apriete, gire el engranaje y compruebe la libertad de movimiento. Compruebe que no haya agarrotamiento. Si existe agarrotamiento, afloje los tornillos, vuelva a colocar la bomba, aplique el par de apriete a los tornillos y compruebe el movimiento.

Desmontaje del árbol de levas

1. Desmonte el árbol de levas y las chapas de ajuste.

Desmontaje de las bielas con los pistones y los segmentos

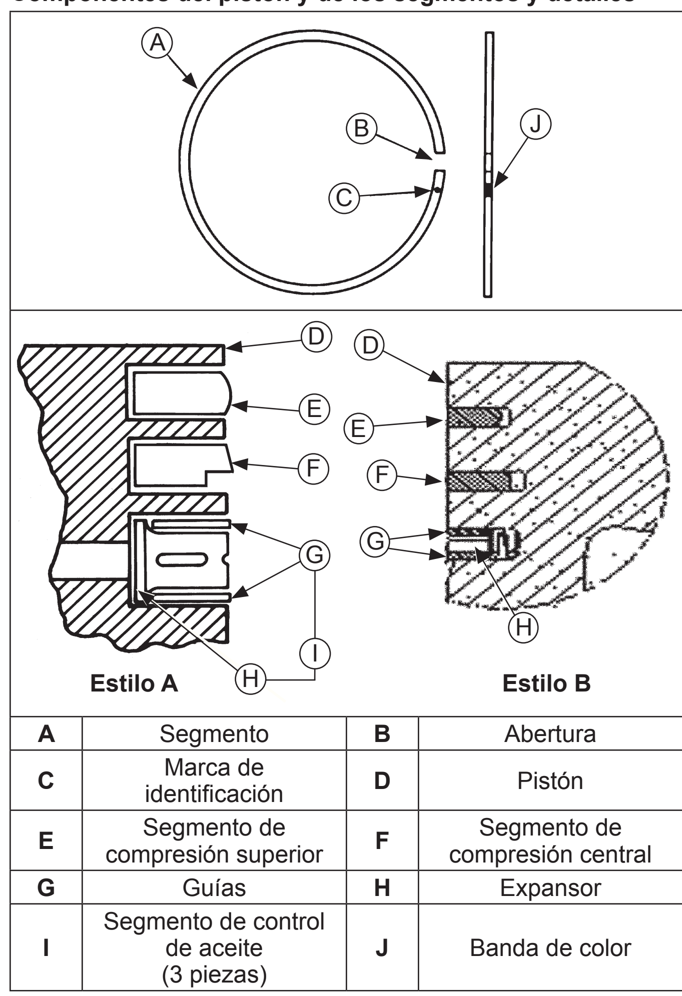
NOTA: Si observa un cordón de carbón en la parte superior del orificio del cilindro, quítelo con un escariador antes de intentar sacar el pistón.

NOTA: Los cilindros están numerados en el cárter. Utilice los números para marcar cada sombrerete y cada conjunto de biela y pistón para el montaje posterior. No mezcle sombreretes y bielas.

1. Quite los tornillos que sujetan el sombrerete de la biela más próxima. Extraiga el sombrerete.
2. Extraiga con cuidado el conjunto de biela y pistón del orificio del cilindro.
3. Repita el procedimiento anterior con el otro conjunto de biela y pistón.

Inspección

Componentes del pistón y de los segmentos y detalles



A	Segmento	**B**	Abertura
C	Marca de identificación	**D**	Pistón
E	Segmento de compresión superior	**F**	Segmento de compresión central
G	Guías	**H**	Expansor
I	Segmento de control de aceite (3 piezas)	**J**	Banda de color

Las rayas y estrías en las paredes de los cilindros y pistones se producen cuando las temperaturas internas del motor se aproximan al punto de fusión del pistón. Estas temperaturas tan elevadas se alcanzan por fricción, normalmente atribuible a una lubricación inadecuada o al sobrecalentamiento del motor.

Generalmente, el desgaste no suele producirse en la zona del eje-resalte del pistón. Si, después de instalar segmentos nuevos se pueden seguir utilizando el pistón y la biela originales, también podrá seguir usándose el eje del pistón original, pero deberá instalarse un retén de eje de pistón nuevo. El eje del pistón se incluye como parte del conjunto del pistón. Si el resalte de dicho eje o el propio eje están dañados o desgastados, se deberá instalar un conjunto de pistón nuevo.

Los daños en los segmentos suelen detectarse por un excesivo consumo de aceite y la emisión de humo azul. Cuando los segmentos están dañados, el aceite entra en la cámara de combustión, donde se quema con el combustible. También puede darse un elevado consumo de aceite cuando la abertura del segmento es incorrecta, por no poder adaptarse adecuadamente el segmento a la pared del cilindro. También se pierde el control del aceite cuando no se han escalonado las aberturas de los segmentos en la instalación.

Cuando las temperaturas del cilindro se elevan en exceso, se produce una acumulación de laca y esmalte en los pistones que se adhiere a los segmentos provocando un rápido desgaste. Normalmente, un segmento desgastado presenta un aspecto brillante o pulido.

Las rayas en los segmentos y pistones se producen por la acción de materiales abrasivos, como carbón, suciedad o partículas de metal duro.

Los daños por detonación se producen cuando una parte de la carga de combustible deflagra espontáneamente por el calor y la presión poco después del encendido. Ello crea dos frentes de llamas que se encuentran y explosionan creando grandes presiones que golpean violentamente determinados puntos del pistón. La detonación se produce generalmente cuando se utilizan combustibles de bajo octanaje.

La preignición o ignición de la carga de combustible antes del momento programado puede causar daños similares a la detonación. Los daños por preignición son a menudo más graves que los daños por detonación. La preignición está provocada por un punto caliente en la cámara de combustión ocasionado por depósitos de carbón encendido, bloqueo de los álabes de refrigeración, asiento incorrecto de las válvulas o bujías inadecuadas.

Se pueden solicitar pistones de recambio de tamaño de orificio estándar y sobremedida 0,25 mm (0,010 in) y 0,50 mm (0,020 in). Los pistones de recambio incluyen juegos de segmentos y ejes de pistón nuevos.

Se pueden solicitar por separado juegos de segmentos de recambio para pistones estándar y para pistones de sobremedidas 0,25 mm (0,010 in) y 0,50 mm (0,020 in). Cuando instale los pistones, ponga siempre segmentos nuevos. No utilice los segmentos viejos.

Puntos importantes que se deberán tener en cuenta al cambiar los segmentos:

Pistón de estilo A

1. Antes de utilizar los juegos de segmentos de recambio se deberá eliminar el esmalte del orificio del cilindro.
2. Si el orificio del cilindro no requiere rectificación y el pistón viejo está dentro de los límites de desgaste y no presenta rayas ni grietas, se puede seguir usando el pistón viejo.
3. Desmonte los segmentos viejos y limpie las ranuras. No reutilice los segmentos.
4. Antes de instalar los nuevos segmentos en el pistón, coloque los dos segmentos superiores, uno tras otro, en sus zonas de recorrido en el orificio del cilindro y compruebe la abertura. El juego de la abertura de los segmentos de compresión superior y central es de 0,25/0,56 mm (0,0100/0,0224 in) en orificios nuevos o de 0,94 mm (0,037 in) en orificios usados.
5. Una vez instalados los nuevos segmentos (superior y central) en el pistón, asegúrese de que el juego lateral del segmento de compresión superior y la ranura sea de 0,025/0,048 mm (0,0010/0,0019 in) y el juego lateral del segmento de compresión central y la ranura sea de 0,015/0,037 mm (0,0006/0,0015 in). Si el juego lateral es superior al especificado, será necesario instalar un pistón nuevo.

Pistón de estilo B

1. Antes de utilizar los juegos de segmentos de recambio se deberá eliminar el esmalte del orificio del cilindro.
2. Si el orificio del cilindro no requiere rectificación y el pistón viejo está dentro de los límites de desgaste y no presenta rayas ni grietas, se puede seguir usando el pistón viejo.
3. Desmonte los segmentos viejos y limpie las ranuras. No reutilice los segmentos.
4. Antes de instalar los nuevos segmentos en el pistón, coloque los dos segmentos superiores, uno tras otro, en sus zonas de recorrido en el orificio del cilindro y compruebe la abertura. El juego de la abertura de los segmentos de compresión superiores es de 0,189/0,277 mm (0,0074/0,0109 in) en orificios nuevos o de 0,531 mm (0,0209 in) en orificios usados. La abertura de los segmentos de compresión centrales es de 1,519/1,797 mm (0,0598/0,0708 in.) en orificios nuevos o de 2,051 mm (0,0808 in.) en orificios usados.
5. Una vez instalados los nuevos segmentos (superior y central) en el pistón, asegúrese de que el juego lateral del segmento de compresión superior y la ranura sea de 0,030/0,070 mm (0,0010/0,0026 in) y el juego lateral del segmento de compresión central y la ranura sea de 0,030/0,070 mm (0,0010/0,0026 in). Si el juego lateral es superior al especificado, será necesario instalar un pistón nuevo.

Instalación de los segmentos nuevos

NOTA: Los segmentos deberán instalarse correctamente. Las instrucciones de instalación de los segmentos vienen incluidas generalmente en los juegos de segmentos. Siga las instrucciones al pie de la letra. Utilice un expansor para instalar los segmentos. Instale primero el segmento inferior (control de aceite) y el último el segmento de compresión superior.

Procedimiento para instalar los segmentos nuevos:

1. Segmento de control de aceite (ranura inferior): Instale el expansor y después las guías. Compruebe que los extremos del expansor no están superpuestos.
2. Segmento de compresión central (ranura central): Instale el segmento central con ayuda de una herramienta de instalación de segmentos. Compruebe que la marca de identificación está hacia arriba o que la banda de color (si se incluye) está a la izquierda de la abertura.
3. Segmento de compresión superior (ranura superior): Utilice un expansor para instalar el segmento superior. Compruebe que la marca de identificación está hacia arriba o que la banda de color (si se incluye) está a la izquierda de la abertura.

Bielas

En todos los motores se utilizan bielas de desviación de sombrerete escalonado.

Inspección y mantenimiento

Compruebe si hay estrías o excesivo desgaste en la superficie de apoyo (extremo grande), los juegos de funcionamiento y lateral. Cambie la biela y el sombrerete si están excesivamente desgastados o rayados.

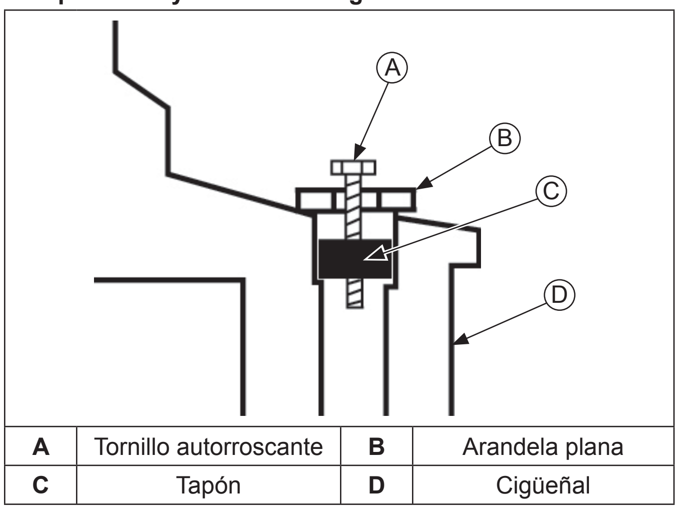
Se pueden solicitar bielas de recambio en tamaño de muñequilla estándar y de menor tamaño 0,25 mm (0,010 in). Una biela de menor tamaño 0,25 mm (0,010 in) se puede identificar por un orificio taladrado en el extremo inferior del cuerpo de la biela. Consulte siempre la información de piezas adecuada para asegurarse de utilizar las piezas de recambio correctas.

Desmontaje del cigüeñal

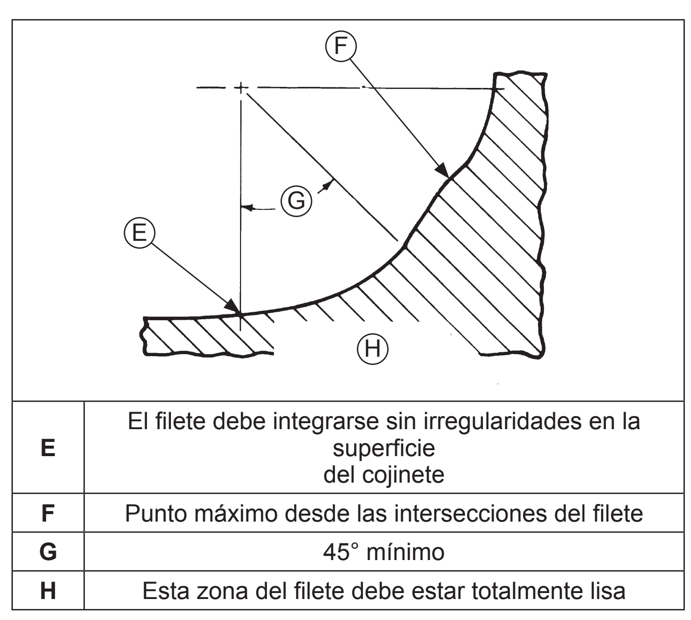
1. Saque con cuidado el cigüeñal del cárter. Observe la arandela de empuje y las chapas de ajuste si se utilizan.

Inspección y mantenimiento

Componentes y detalles del cigüeñal



A	Tornillo autorroscante	**B**	Arandela plana
C	Tapón	**D**	Cigüeñal



E	El filete debe integrarse sin irregularidades en la superficie del cojinete
F	Punto máximo desde las intersecciones del filete
G	45° mínimo
H	Esta zona del filete debe estar totalmente lisa

Inspeccione los dientes de engranaje del cigüeñal. Si están desgastados, astillados o falta alguno, se deberá cambiar el cigüeñal.

Inspeccione las estrías, hendiduras, etc. Se usa un cojinete reemplazable en el orificio del cigüeñal de la placa de cierre y/o en el cárter. No cambie el cojinete a menos que muestre signos de daños o los juegos de funcionamiento no estén dentro de los márgenes de 0,039/0,074 mm (0,0015/0,0029 in.). Si el cigüeñal gira con facilidad y silenciosamente y no hay evidencia de estrías, hendiduras, etc., en las superficies de rodaduras o cojinetes, los cojinetes se pueden reutilizar.

Inspeccione las guías de la chaveta del cigüeñal. Si están gastadas o astilladas se deberá cambiar el cigüeñal. Inspeccione las estrías o los residuos de aluminio en la muñequilla. Las estrías poco profundas se pueden frotar con un trozo de tela abrasiva mojada en aceite. Si se exceden los límites de desgaste, según se indican en Especificaciones del juego, será necesario cambiar el cigüeñal o rectificar la muñequilla a un tamaño menor de 0,25 mm (0,010 in). Si se rectifica, entonces se debe utilizar una biela (extremo grande) de tamaño inferior a 0,25 mm (0,010 in) para lograr un juego de funcionamiento adecuado. Mida el tamaño, la conicidad y la ovalización de la muñequilla.

El muñón de la biela se puede rectificar hasta un tamaño menos. Cuando se rectifica un cigüeñal, pueden quedar depósitos de la piedra amoladora atrapados en los conductos de aceite, lo cual puede ocasionar graves daños en el motor. La retirada del tapón de la muñequilla cuando se rectifica el cigüeñal permite el acceso sencillo para eliminar los depósitos de la piedra amoladora que pudieran acumularse en los conductos de aceite. Utilice el siguiente procedimiento para retirar y volver a colocar el tapón.

Desmontaje del tapón del cigüeñal

1. Taladre un orificio de 3/16 in a través del tapón del cigüeñal.
2. Introduzca un tornillo autorroscante largo de 3/4 in o 1 in con una arandela plana en el orificio taladrado. La arandela plana debe ser lo bastante ancha para quedar asentada sobre el reborde del orificio del tapón.
3. Apriete el tornillo autorroscante hasta que este saque el tapón del cigüeñal.

Instalación de un tapón nuevo para el cigüeñal

Utilice un pasador del árbol de levas de un solo cilindro como herramienta de instalación e introduzca el tapón en el orificio hasta que quede asentado en el fondo del orificio. Asegúrese de introducir el tapón de manera uniforme para evitar fugas.

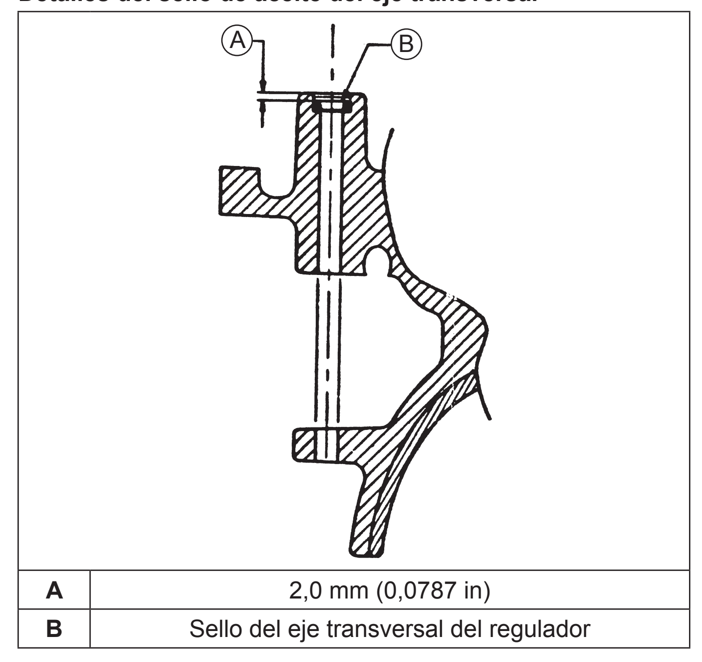
Desmontaje del eje transversal del regulador.

NOTA: Utilice siempre un anillo de retención nuevo cuando vuelva a montar. No reutilice el anillo de retención viejo.

1. Quite el anillo de retención y la arandela de nilón del eje transversal del regulador.
2. Saque el eje transversal y la arandela pequeña a través del interior del cárter.

Sello de aceite del eje transversal del regulador

Detalles del sello de aceite del eje transversal



A	2,0 mm (0,0787 in)
B	Sello del eje transversal del regulador

Quite el sello de aceite del eje transversal del regulador del cárter y cámbielo por uno nuevo si el sello está dañado o presenta fugas. Instale el sello nuevo hasta la profundidad indicada con ayuda de un instalador de sellos.

Desmontaje de los sellos de aceite del lado del volante

1. Quite los sellos de aceite del árbol de levas y del cigüeñal del lado del volante del cárter.

Cárter

Estos motores contienen una camisa de cilindro de hierro fundido que se puede reacondicionar del siguiente modo:

Inspección y mantenimiento

NOTA: Si el orificio ha superado el límite de desgaste, será necesario un minibloque o un bloque nuevo.

Compruebe que no hay fragmentos en las superficies de las juntas. También podría haber estrías profundas o muescas en las superficies de las juntas.

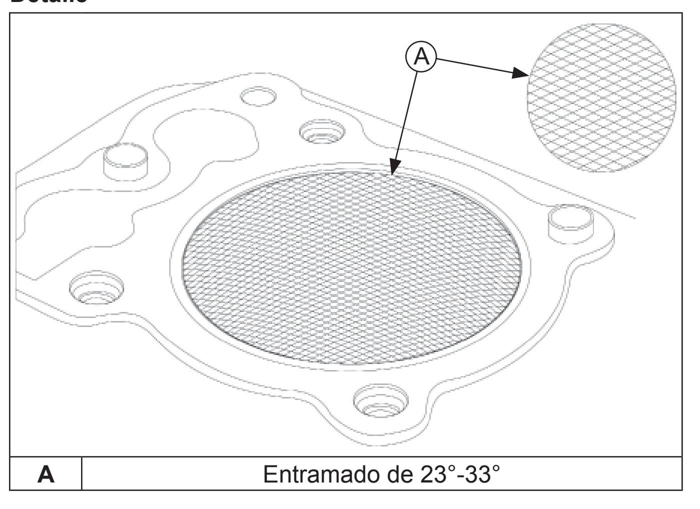
Inspeccione la presencia de desgaste o daños en el cojinete principal (si está incluido). Sustituya el cárter con ayuda de un minibloque o un bloque en caso necesario.

Compruebe si hay estrías en el orificio del cilindro. En los casos graves, el combustible no quemado puede provocar rayas y estrías en la pared del cilindro, eliminando los aceites lubricantes necesarios del pistón y la pared del cilindro. A medida que el combustible crudo baja por la pared del cilindro, los segmentos del pistón entran en contacto directo con la pared. También se puede rayar la pared del cilindro cuando se forman puntos calientes, provocados por un problema en el sistema de refrigeración o por una lubricación inadecuada o con aceite sucio.

Si el orificio del cilindro está excesivamente rayado, desgastado, biselado u ovalado, es necesario volver a calibrarlo. Use un micrómetro interior para determinar el grado de desgaste; seguidamente seleccione la sobremedida adecuada más próxima de 0,08 mm (0,003 in), 0,25 mm (0,010 in) o 0,50 mm (0,020 in). El recalibrado a una de estas sobremedidas permitirá el uso de los conjuntos de pistón y segmento de sobremedida disponibles. Inicialmente, vuelva a calibrar utilizando una barra taladradora, luego use los procedimientos siguientes para rectificar el cilindro.

Rectificación

Detalle



A	Entramado de 23°-33°

Si bien se pueden utilizar la mayoría de los rectificadores de cilindros disponibles en el mercado tanto con taladradoras portátiles como verticales, se preferirá el uso de taladradoras verticales de baja velocidad pues facilitan la alineación precisa del orificio del cilindro con respecto al orificio del cigüeñal. La rectificación se ejecuta mejor con una velocidad de perforación aproximada de 250 rpm y 60 golpes por minuto. Después de instalar las piedras de esmeril en el rectificador, proceda del modo siguiente:

1. Baje el rectificador hasta el orificio y, después de centrarlo, ajuste de modo que las piedras estén en contacto con la pared del cilindro. Se recomienda el uso de un agente refrigerante para corte comercial.
2. Con el borde inferior de cada piedra situado a ras del borde inferior del orificio, comience el proceso de fresado y rectificación. Mueva el rectificador arriba y abajo durante la operación para evitar la formación de aristas cortantes. Compruebe frecuentemente la dimensión.
3. Cuando el orificio esté a 0,064 mm (0,0025 in.) del tamaño deseado, cambie las piedras de esmeril por piedras de bruñido. Continúe con las piedras de bruñido hasta que falten 0,013 mm (0,0005 in) para obtener el tamaño deseado, y utilice piedras de acabado (220-280 grit) para pulir hasta obtener la dimensión final. Si se ha realizado la rectificación correctamente se observará un entramado. La intersección de las líneas del entramado deberá hacerse aproximadamente a 23º - 33º de la horizontal. Un ángulo demasiado plano podría provocar saltos y desgaste excesivo de los segmentos, y un ángulo demasiado pronunciado elevaría el consumo de aceite.
4. Después de la calibración, compruebe la redondez, conicidad y tamaño del orificio. Para efectuar las mediciones, utilice un micrómetro interior, un calibre telescópico o un calibre de diámetros interiores. Las mediciones deberán hacerse en tres puntos del cilindro: en la parte superior, media e inferior. En cada uno de los puntos se harán dos mediciones (perpendiculares entre sí) en cada tres puntos.

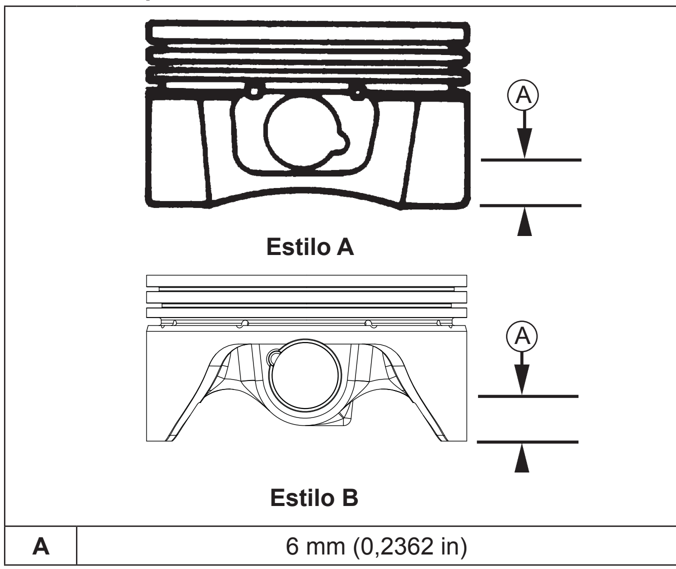
Limpieza del cilindro después de la rectificación

Una limpieza adecuada de las paredes del cilindro después del taladrado y/o la rectificación es esencial para una reparación correcta. La arenilla de maquinado en el orificio del cilindro después de una rectificación pueden destruir un motor en menos de una hora de funcionamiento.

La operación de limpieza final consistirá siempre en fregar minuciosamente el cilindro con un cepillo y una solución de agua jabonosa. Utilice un detergente fuerte, capaz de limpiar el aceite del maquinado y que haga bastante espuma. Si se deja de formar espuma durante la limpieza, tire el agua sucia y vuelva a empezar con más agua caliente y detergente. Después de fregarlo, aclare el cilindro con agua limpia muy caliente; séquelo completamente y aplique una ligera capa de aceite de motor para evitar la oxidación.

Medición del juego entre el pistón y el orificio

Detalles del pistón



A	6 mm (0,2362 in)

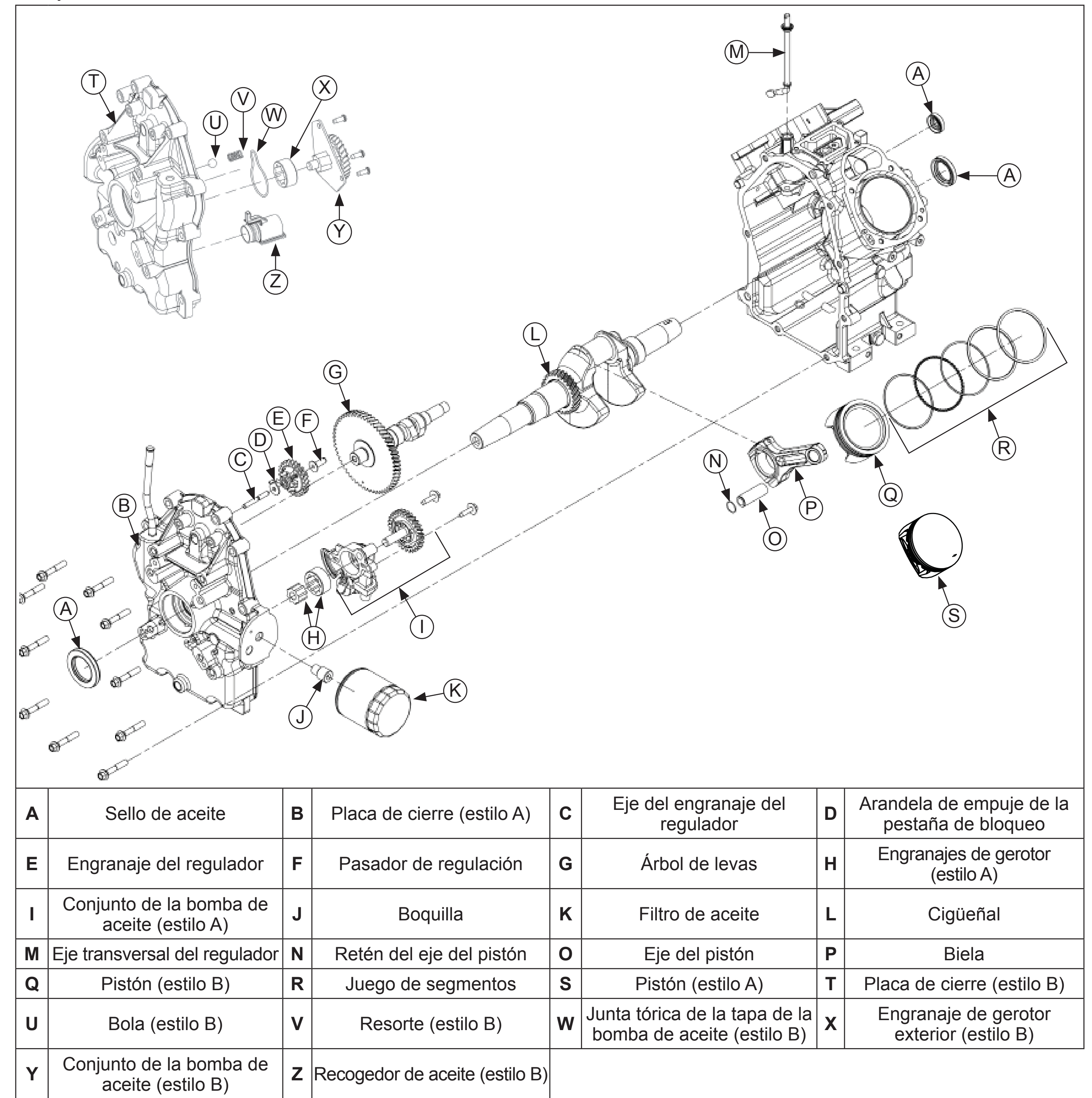
NOTA: No utilice una galga de espesores para medir el juego entre el pistón y el orificio, pues la medición sería imprecisa. Use siempre un micrómetro.

Antes de instalar el pistón en el orificio del cilindro, será necesario efectuar una comprobación precisa del juego. A menudo se omite este paso, y si el juego no está dentro de los valores especificados, se puede averiar el motor.

Procedimiento para efectuar una medición precisa del juego entre el pistón y el orificio:

1. Con un micrómetro mida el diámetro del pistón por encima de la parte inferior de la camisa del pistón y perpendicular al bulón del pistón.
2. Mida el orificio del cilindro con un micrómetro interior, un calibre telescópico o un calibre de diámetros interiores. Haga la medición aproximadamente a 63,5 mm (2,5 in) por debajo de la parte superior del orificio y perpendicular al eje del pistón.
3. El juego entre el pistón y el orificio será la diferencia entre el diámetro del orificio y el diámetro del pistón (paso 2 menos paso 1).

Componentes del cárter



A	Sello de aceite	**B**	Placa de cierre (estilo A)	**C**	Eje del engranaje del regulador	**D**	Arandela de empuje de la pestaña de bloqueo
E	Engranaje del regulador	**F**	Pasador de regulación	**G**	Árbol de levas	**H**	Engranajes de gerotor (estilo A)
I	Conjunto de la bomba de aceite (estilo A)	**J**	Boquilla	**K**	Filtro de aceite	**L**	Cigüeñal
M	Eje transversal del regulador	**N**	Retén del eje del pistón	**O**	Eje del pistón	**P**	Biela
Q	Pistón (estilo B)	**R**	Juego de segmentos	**S**	Pistón (estilo A)	**T**	Placa de cierre (estilo B)
U	Bola (estilo B)	**V**	Resorte (estilo B)	**W**	Junta tórica de la tapa de la bomba de aceite (estilo B)	**X**	Engranaje de gerotor exterior (estilo B)
Y	Conjunto de la bomba de aceite (estilo B)	**Z**	Recogedor de aceite (estilo B)				

NOTA: En el montaje del motor, respete siempre los pares y las secuencias de apriete y las dimensiones de juego. La inobservancia de las especificaciones puede ocasionar graves daños o desgaste del motor. Use siempre juntas nuevas. Aplique una pequeña cantidad de aceite a las roscas de los tornillos esenciales antes del montaje a menos que esté indicado o se haya aplicado previamente un sellante o Loctite®.

Antes de montar y poner en servicio el motor, compruebe que no quedan restos de ningún producto de limpieza. Estos productos, incluso en pequeñas cantidades, pueden anular las propiedades lubricantes del aceite del motor.

Inspeccione la placa de cierre, el cárter, las culatas y las tapas de las válvulas para asegurarse de que se ha eliminado todo el material de sellado antiguo. Utilice un producto para desmontar juntas, diluyente de lacas o decapante para pintura para eliminar cualquier resto. Limpie las superficies con alcohol isopropílico, acetona, diluyente de laca o un limpiador de contacto eléctrico.

Instalación del sello de aceite del lado del volante y el sello de aceite del árbol de levas

1. Asegúrese de que no hay estrías ni rebabas en los orificios del sello del cigüeñal y del árbol de levas del cárter.
2. Aplique una capa fina de aceite de motor al diámetro exterior del sello de aceite del lado del volante.
3. Instale el sello de aceite en el cárter con una herramienta de instalación de sellos. Asegúrese de que el sello de aceite queda instalado recto y de forma precisa en el orificio hasta que la herramienta llegue hasta el fondo contra el cárter.
4. Aplique una capa fina de aceite de motor al diámetro exterior del sello de aceite del árbol de levas.
5. Instale el sello de aceite del árbol de levas hasta una profundidad de 1,0-1,5 mm (0,039-0,059 in) por debajo de la parte superior del orificio del sello. No introduzca el sello hasta el fondo en el orificio, ya que el conducto de aceite podría quedar obstruido.

Instalación del eje transversal del regulador

1. Lubrique con aceite de motor las superficies de apoyo del eje transversal del regulador en el cárter. Aplique una pequeña cantidad de grasa a los labios del sello de aceite.
2. Deslice la arandela inferior pequeña sobre el eje transversal del regulador e instale el eje transversal desde el interior del cárter.
3. Instale la arandela de nilón sobre el eje transversal del regulador y luego empiece a colocar el anillo de retención. Mantenga sujeto el eje del regulador en su posición, y luego coloque una galga de 0,25 mm (0,010 in) encima de la arandela de nilón y empuje el anillo de retención hacia abajo a lo largo del eje para sujetar. Retire la galga, que habrá establecido el juego axial correcto.
4. Gire el eje transversal del regulador de manera que la parte inferior quede de frente al lado del cilindro 1.

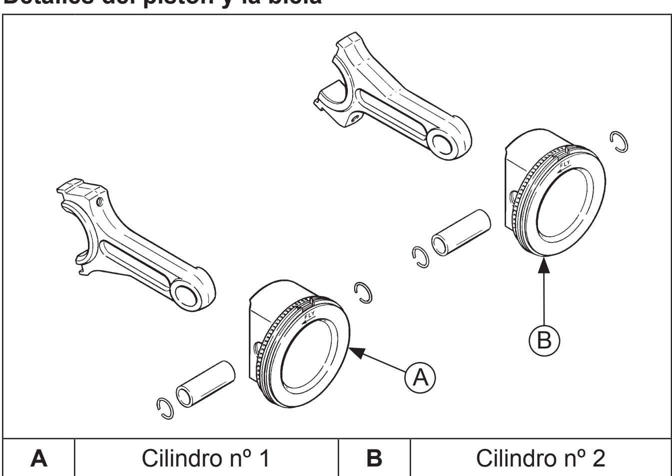
Instalación del cigüeñal

NOTA: Aplique cinta de celofán sobre la guía del cigüeñal para evitar cortar el sello de aceite durante la instalación.

1. Lubrique ligeramente los labios del sello del cigüeñal con grasa.
2. Deslice con cuidado el lado del volante del cigüeñal en el cárter a través del sello de aceite.

Instalación de las bielas con los pistones y los segmentos

Detalles del pistón y la biela



A	Cilindro nº 1	B	Cilindro nº 2

NOTA: Los cilindros están numerados en el cárter. Para instalar el pistón, asegúrese de que la biela y el sombrerete estén en el orificio de su cilindro correspondiente según lo marcado anteriormente en el momento del desmontaje. No mezcle sombreretes y bielas.

NOTA: Es muy importante la orientación correcta de los conjuntos de pistón y biela en el motor. Una orientación incorrecta puede provocar un gran desgaste o daños en el motor.

NOTA: Asegúrese de alinear el chaflán de la biela con el chaflán de su sombrerete correspondiente. Una vez instaladas, las caras planas de las bielas deben quedar una frente a otra. Las caras con el reborde deben quedar hacia fuera.

1. Disponga los segmentos en sus ranuras de forma escalonada, de forma que las aberturas estén separadas entre sí 120°. Las guías de los segmentos de aceite también deben escalonarse.
2. Lubrique el orificio del cilindro, el pistón y los segmentos del pistón con aceite de motor. Comprima los segmentos del pistón del cilindro 1 con un compresor de segmentos.
3. Lubrique con aceite de motor los muñones del cigüeñal y las superficies de apoyo de la biela.
4. Asegúrese de que la estampación FLY sobre los pistones mira hacia el lado del volante del motor. Con un martillo de mango de goma, golpee suavemente el pistón hacia dentro del cilindro. Tenga cuidado de que las guías de los segmentos de aceite no se salgan de la parte inferior del anillo compresor y la parte superior del cilindro.
5. Guíe el extremo inferior de la biela y gire el cigüeñal para unir los dos. Instale el sombrerete en la biela mediante tornillo y apriete en incrementos hasta 11,3 Nm (100 in lb).
6. Repita el procedimiento anterior con el otro conjunto de biela y pistón.

Instalación del árbol de levas

1. Inspeccione los bordes de la chaveta del árbol de levas para asegurarse de que no tengan estrías ni rebabas. Utilice un protector del sello (11/16") para evitar dañar los labios del sello o desplazar el resorte interior al instalar el árbol de levas. Se recomienda también aplicar cinta de celofán sobre la chaveta.
2. Lubrique con aceite de motor las superficies de apoyo del árbol de levas del cárter y el árbol de levas. Aplique una pequeña cantidad de grasa a los labios del sello de aceite.
3. Gire el cigüeñal y sitúe la marca de sincronización del engranaje del cigüeñal en la posición de las 12 en punto.
4. Gire el eje transversal del regulador en el sentido de las agujas del reloj hasta que el extremo inferior del eje toque el cárter (lado del cilindro 1). Asegúrese de que el eje transversal se mantenga en esta posición mientras instala el árbol de levas.
5. Deslice el árbol de levas en la superficie de apoyo del cárter, situando la marca de sincronización del engranaje del árbol de levas en la posición de las 6 en punto. Asegúrese de que el engranaje del árbol de levas y el engranaje del cigüeñal encajen y las dos marcas de sincronización queden alineadas.

Comprobación/Ajuste del juego axial del árbol de levas

1. Instale la chapa de ajuste retirada durante el desmontaje sobre el árbol de levas.
2. Sitúe la herramienta de juego axial en el árbol de levas.
3. Aplique presión sobre la herramienta de comprobación del juego axial (empujando el árbol de levas hacia el cigüeñal). Use una galga de espesores para medir el juego axial entre la chapa de ajuste y la herramienta de juego axial. El juego axial del árbol de levas debe ser de 0,076/0,127 mm (0,003/0,005 in).
4. Si el juego axial del árbol de levas no se encuentra dentro de los límites especificados, retire la chapa de ajuste original y vuelva a instalar la herramienta de juego axial. Use una galga de espesores para determinar el juego entre el árbol de levas y la herramienta. Reste 0,100 mm (0,004 in) del juego medido para obtener el espesor requerido de la chapa de ajuste. Consulte la tabla siguiente e instale una chapa de ajuste correspondiente al espesor calculado. Repita los pasos 1-3 para comprobar que el juego axial es correcto.

Chapas de ajuste del árbol de levas

Blanco:	0,69215/0,73025 mm (0,02725/0,02875 in)
Azul:	0,74295/0,78105 mm (0,02925/0,03075 in)
Rojo:	0,79375/0,83185 mm (0,03125/0,03275 in)
Amarillo:	0,84455/0,88265 mm (0,03325/0,03475 in)
Verde:	0,89535/0,99345 mm (0,03525/0,03675 in)
Gris:	0,94615/0,98425 mm (0,03725/0,03875 in)
Negro:	0,99695/1,03505 mm (0,03925/0,04075 in)

Conjunto de la bomba de aceite

La bomba de aceite va instalada en el interior de la placa de cierre. Si es necesario el mantenimiento y se desmonta la bomba de aceite, consulte los procedimientos de montaje en Conjunto de la bomba de aceite en la sección Montaje.

Conjunto del regulador

El conjunto de regulador está situado en el interior de la placa de cierre. Si es necesario el mantenimiento y se desmonta el regulador, consulte los procedimientos de montaje en Conjunto del regulador en la sección Montaje.

Cojinete de empuje, arandela y chapa de ajuste

Algunas especificaciones utilizan un cojinete de empuje, una arandela de empuje y una chapa de ajuste para controlar el juego axial del cigüeñal. Si ha observado estos elementos durante el desmontaje, asegúrese de volver a instalarlos en el orden correcto según la ilustración. En estos modelos se deberá seguir un procedimiento diferente para comprobar y ajustar el juego axial del cigüeñal.

La canaleta del cojinete de empuje encaja holgadamente en la placa de cierre. Si aún no está instalada, introdúzcala en el orificio del cigüeñal dentro de la placa de cierre. Llene de grasa pesada el cojinete de empuje y pegue el cojinete en la canaleta. Aplique algo de grasa en la superficie de la arandela de empuje y péguela sobre el cojinete de empuje. Aplique algo de grasa en la superficie de la chapa de ajuste original y péguela sobre la arandela de empuje.

Instale la placa de cierre sobre el cárter sin aplicar sellante de silicona RTV y sujétela sólo con dos o tres tornillos de momento. Utilice un indicador de cuadrante para comprobar el juego axial del cigüeñal. El juego axial debe ser de 0,070/0,590 mm (0,0027/0,0232 in). Si es necesario el ajuste, existen chapas de ajuste disponibles en los cinco espesores con códigos de color diferentes indicados a continuación.

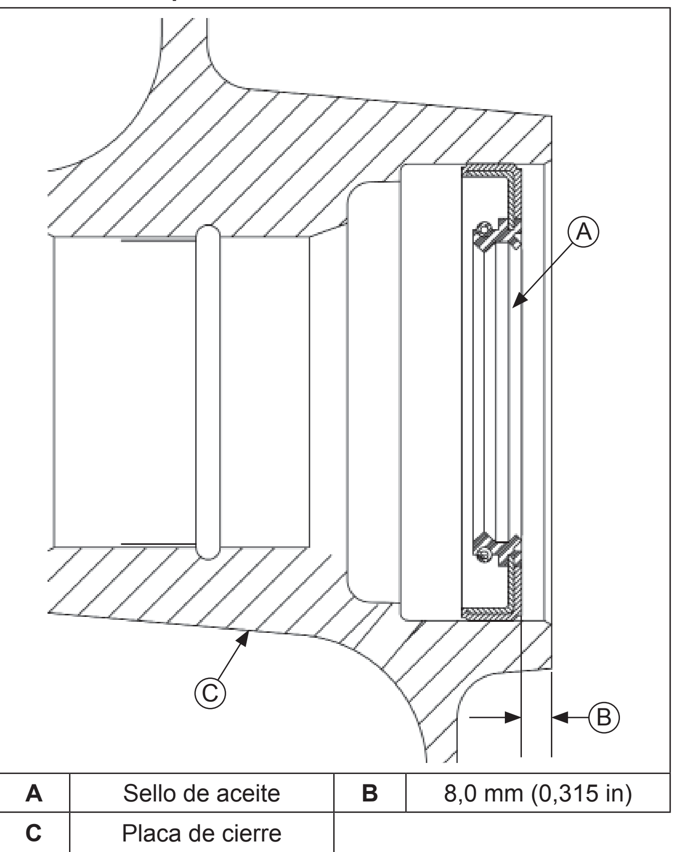
Chapas de ajuste del juego axial del cigüeñal

Extracción de la placa de cierre. Si el juego axial precisa algún ajuste, retire la chapa de ajuste original e instale una de repuesto del tamaño adecuado.

AZUL	0,48-0,52 mm (0,050 mm Nominal) (0,019 in)
NEGRO	0,667-0,705 mm (0,686 mm Nominal) (0,27 in)
VERDE	0,8366-0,9127 mm (0,8750 mm Nominal) (0,34 in)
AMARILLO	1,9652-1,1414 mm (1,1033 mm Nominal) (0,043 in)
ROJO	1,2938-1,3700 mm (1,3319 mm Nominal) (0,052 in)

Instalación del sello de aceite de la placa de cierre

Secuencia de apriete de las culatas

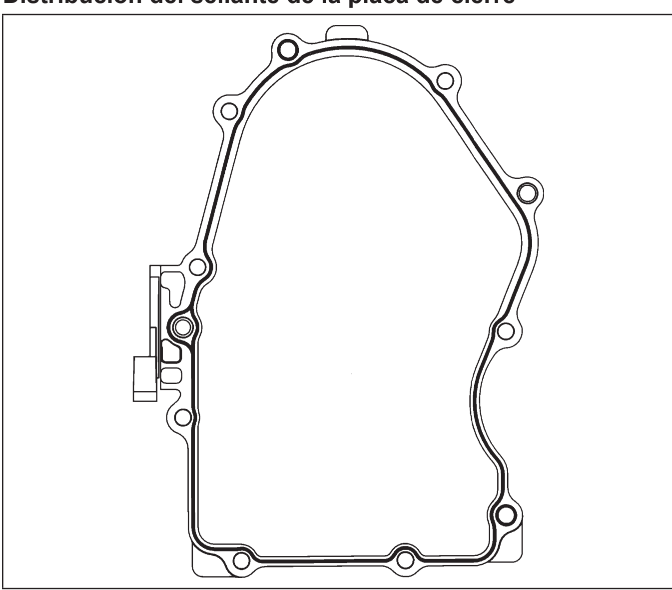


A	Sello de aceite	**B**	8,0 mm (0,315 in)
C	Placa de cierre		

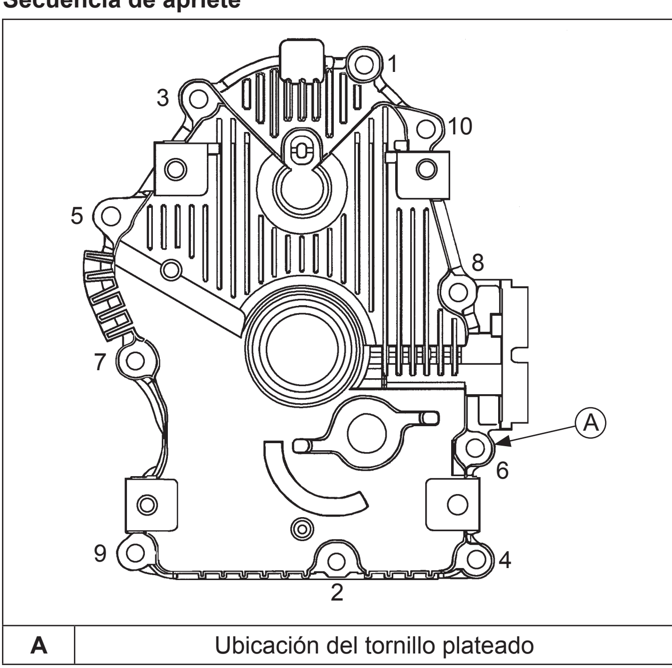
1. Asegúrese de que no hay estrías ni rebabas en el orificio del cigüeñal de la placa de cierre.
2. Aplique una capa fina de aceite de motor al diámetro exterior del sello de aceite.
3. Introduzca el sello de aceite en la placa de cierre con una herramienta de instalación de sellos. Asegúrese de que el sello de aceite queda instalado recto y de forma precisa en el orificio a la profundidad indicada.

Instalación del conjunto de la placa de cierre

Distribución del sellante de la placa de cierre



Secuencia de apriete



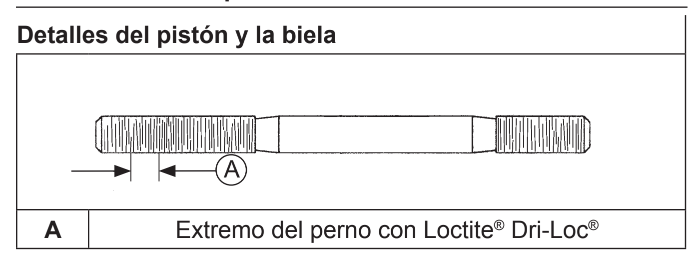
A	Ubicación del tornillo plateado

Entre la placa de cierre y el cárter se utiliza sellante de silicona RTV a modo de junta. Utilice siempre sellante nuevo. El uso de sellante antiguo puede provocar fugas.

1. Asegúrese de que las superficies de sellado se hayan limpiado y preparado.
2. Compruebe que no hay estrías ni rebabas en las superficies de sellado de la placa de cierre o del cárter.
3. Aplique un reborde de 1/16" de sellante a la superficie de sellado de la placa de cierre.
4. Asegúrese de que el extremo del eje transversal del regulador descanse contra la parte inferior del cilindro 1 dentro del cárter.
5. Si anteriormente se han retirado los pasadores de alineación, instálelos en sus respectivas posiciones en el cárter.
6. Instale la placa de cierre en el cárter. Asiente con cuidado el árbol de levas y el cigüeñal en sus cojinetes correspondientes. Gire el cigüeñal para ayudar a engranar los dientes de la bomba de aceite y del engranaje del regulador.
7. Coloque los tornillos que sujetan la placa de cierre al cárter. Si se ha utilizado una arandela plana gruesa sobre uno de los tornillos, instálela en la posición número 10. Instale el tornillo plateado (de descarga a tierra) en su posición original (normalmente la posición número 4 o 6). Aplique a los tornillos un par de apriete de 24,4 Nm (216 in lb) siguiendo el orden indicado.

Instalación de los pernos de los cilindros

Detalles del pistón y la biela



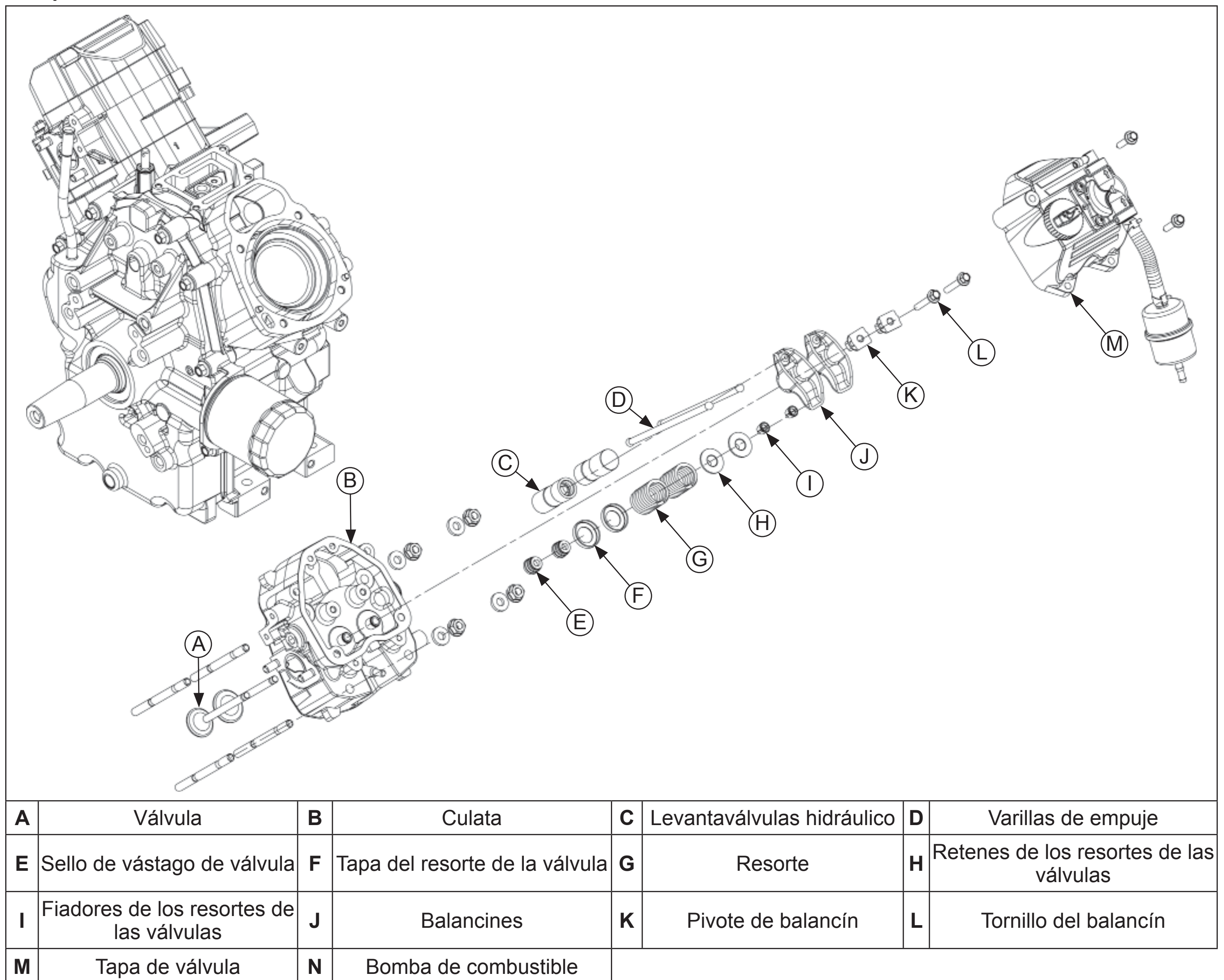
A	Extremo del perno con Loctite® Dri-Loc®

NOTA: No vuelva a instalar ni intente reutilizar pernos de cilindros que se hayan retirado. Deseche los pernos retirados y sustitúyalos por otros nuevos.

Si se ha retirado algún perno de los cilindros, instale pernos nuevos del siguiente modo:

1. Identifique el extremo roscado más largo del perno nuevo que contiene Loctite® Dri-Loc®.
2. Apriete las tuercas juntas en la sección roscada más corta con la marca de identificación en el extremo.
3. Enrosque el extremo del perno con Loctite® en el cárter hasta obtener una altura al descubierto del perno de 75 mm (2 61/64 in). El extremo con la marca de identificación debe quedar fuera. Al enroscar los pernos, aplique un movimiento de apriete continuo sin interrupción hasta obtener la altura correcta. De lo contrario, el calor friccional de las roscas en contacto podría hacer que el compuesto bloqueador se fijase prematuramente. Quite las dos tuercas.
4. Repita los pasos 1-3 por cada uno de los pernos.

Componentes de la culata



A	Válvula	**B**	Culata	**C**	Levantaválvulas hidráulico	**D**	Varillas de empuje
E	Sello de vástago de válvula	**F**	Tapa del resorte de la válvula	**G**	Resorte	**H**	Retenes de los resortes de las válvulas
I	Fiadores de los resortes de las válvulas	**J**	Balancines	**K**	Pivote de balancín	**L**	Tornillo del balancín
M	Tapa de válvula	**N**	Bomba de combustible				

Instalación de los levantaválvulas hidráulicos

NOTA: Los levantaválvulas hidráulicos deben instalarse siempre en la misma posición que tenían antes de su desmontaje.

1. Lubrique los levantaválvulas y los orificios de los levantaválvulas en el cárter con aceite de motor.
2. Instale los levantaválvulas en sus respectivos orificios con arreglo a la posición y el número de cilindro marcado durante el montaje.

Sellos de vástago de válvula

Estos motores usan sellos de vástago de válvula en las válvulas de admisión y de escape. Use siempre un sello nuevo antes de instalar válvulas en la culata. Cambie también los sellos si están deteriorados o dañados de algún modo. Nunca reutilice un sello viejo.

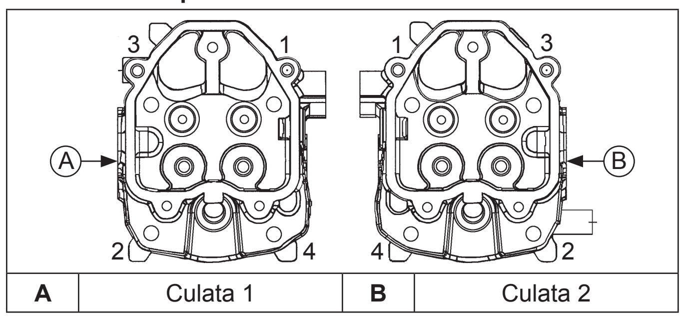
Montaje de las culatas

Antes de la instalación, lubrique todos los componentes con aceite de motor, prestando especial atención al reborde del sello del vástago de válvula, los vástagos y las guías de válvula. Instale los siguientes elementos en el orden que se indica a continuación con un compresor de resortes de válvulas.

- Sellos de vástago de válvula
- Válvulas de admisión y escape
- Tapas de los resortes de las válvulas
- Resortes de las válvulas
- Retenes de los resortes de las válvulas
- Fiadores de los resortes de las válvulas

Instalación de las culatas

Secuencia de apriete de las culatas



A	Culata 1	B	Culata 2

NOTA: Haga coincidir los números en relieve de las culatas y del cárter.

1. Compruebe que no hay estrías ni rebabas en las superficies de sellado de la culata o del cárter.
2. Gire el cigüeñal para colocar el pistón del cilindro 1 en el punto muerto superior de la carrera de compresión.
3. Instale una junta de culata nueva.
4. Instale la culata del cilindro 1 sobre los pernos de montaje del lado número 1.
5. Instale una arandela plana sobre cada perno y fije con una tuerca.
6. Aplique el par de apriete en el orden indicado a las tuercas en dos pasos: primero de 16,9 Nm (150 in lb) y luego de 33,9 Nm (300 in lb).
7. Repita el procedimiento de instalación con la culata del lado del cilindro 2.

Instalación de las varillas de empuje y los balancines

NOTA: Las varillas de empuje deben instalarse siempre en la misma posición que tenían antes de su desmontaje.

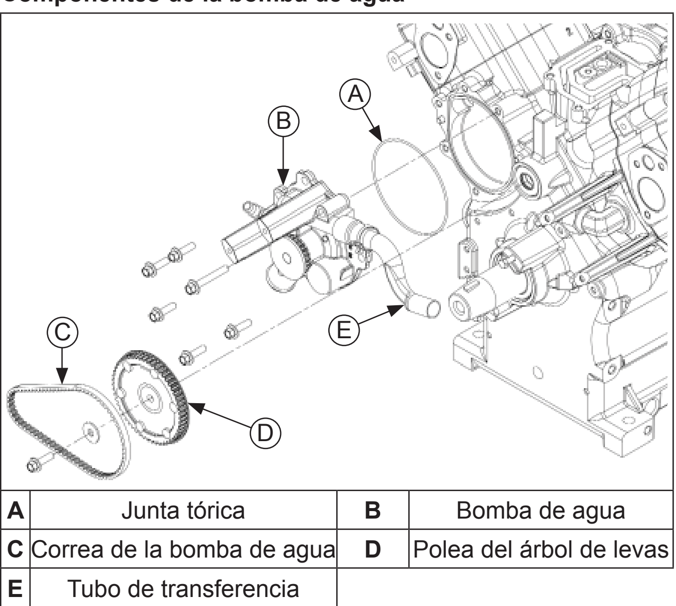
1. Observe la marca o etiqueta que identifica la varilla de empuje como de admisión o escape para el cilindro 1. Aplique ligeramente aceite o grasa para motores a los extremos de las varillas de empuje e instálelas. Asegúrese de que la bola de cada varilla de empuje se asiente en su respectivo receptáculo del levantaválvulas hidráulico.
2. Aplique grasa a las superficies de contacto de los balancines y los pivotes de los balancines. Instale los balancines y los pivotes de los balancines en la culata.
3. Instale los tornillos nuevos de los balancines con compuesto bloqueador de roscas Dri-Loc® aplicado a las roscas. Apriete los tornillos a un par de 11,3 N (100 in lb). Al apretar, aplique un movimiento de apriete continuo sin interrupción hasta obtener el par de apriete correcto. De lo contrario, el calor friccional de las roscas en contacto podría hacer que el compuesto bloqueador se fijase prematuramente. Si no dispone de tornillos nuevos, aplique Loctite® 242® a las 4 o 5 roscas inferiores. Luego instale los tornillos y aplique un par de apriete de 11,3 Nm (100 in lb).
4. Utilice una llave o una herramienta de elevación de los balancines (ver Herramientas y elementos auxiliares) para levantar los balancines y colocar debajo las varillas de empuje.
5. Gire el cigüeñal de manera que el pistón del cilindro 2 se encuentre en el punto muerto superior de la carrera de compresión y repita los pasos con el cilindro restante. No intercambie piezas de una culata con la otra.
6. Gire el cigüeñal para comprobar el funcionamiento libre del tren de válvulas. Compruebe el juego entre las espiras de los resortes de válvula con la máxima elevación. El juego mínimo admisible es de 0,25 mm (0,010 in).

Instalación de las tapas de las válvulas

1. Compruebe que las superficies de sellado de las culatas y de las tapas de las válvulas están limpias y libres de material de juntas antiguo.
2. Instale nuevas juntas de tapa de válvula en las tapas de las válvulas.
3. Instale las tapas de las válvulas con las juntas en sus posiciones originales.
4. Instale los tornillos de montaje inferiores en cada tapa y apriete con los dedos solamente. Los tornillos superiores se instalarán más tarde.

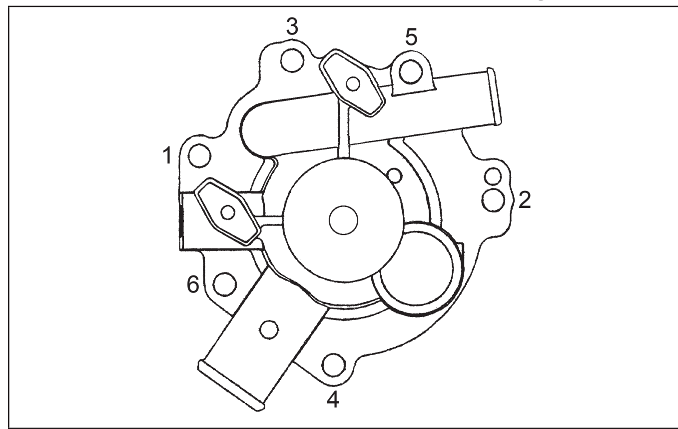
Instalación de la bomba de agua, la correa de accionamiento y el conjunto de tubo de transferencia

Componentes de la bomba de agua



A	Junta tórica	B	Bomba de agua
C	Correa de la bomba de agua	D	Polea del árbol de levas
E	Tubo de transferencia		

Secuencia del par de apriete de la bomba de agua



NOTA: Una marca o un punto de pintura aplicado a la parte superior de la polea indicando la posición de la guía facilitará la instalación.

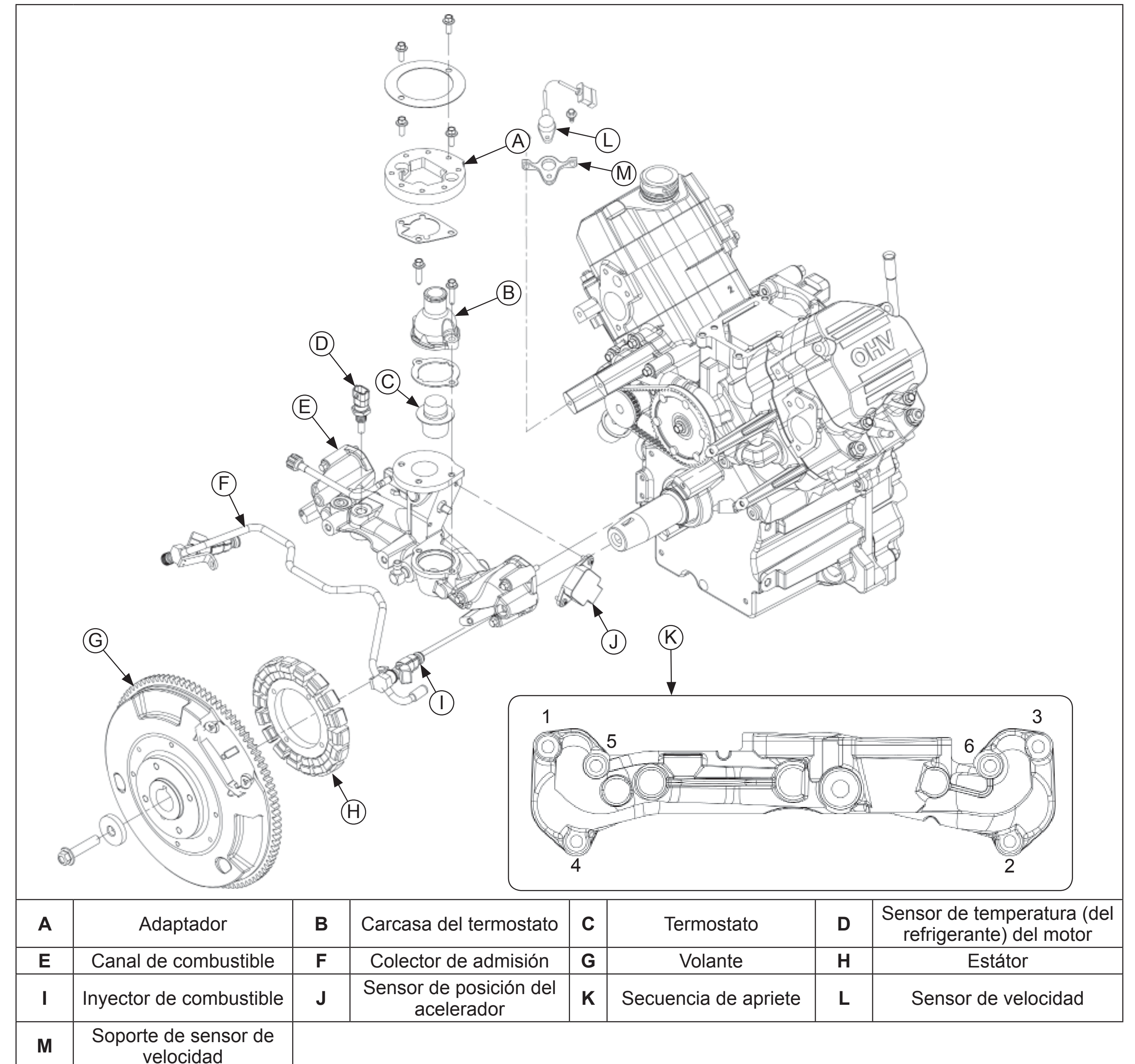
NOTA: Una vez terminada la instalación, las lengüetas de las dos abrazaderas de los tubos deben mirar hacia fuera, al lado contrario al volante y ligeramente hacia abajo.

1. Retire el protector del sello y/o cinta protectora (si se utiliza) de encima de la guía y asegúrese de que el extremo del árbol de levas esté limpio y libre de estrías y daños. Instale y asiente completamente la chaveta recta en la guía. Tenga cuidado de no tocar el sello del eje de levas. Pruebe la polea del árbol de levas sobre el eje y la chaveta; debe deslizarse sin fuerza ni restricción. Retire la polea.
2. Si anteriormente se ha retirado la conexión del tubo de derivación de la bomba de agua, aplique adhesivo para tuberías con Teflon® (Loctite® PST® 592™ Thread Sealant o equivalente) a las roscas y apriétela en la bomba. Oriente la conexión de manera que la salida apunte hacia la posición de las 11 en punto.
3. Compruebe las superficies de sellado de la bomba de agua y el cárter. Deben estar limpias y libres de estrías y daños.
4. Aplique una pequeña cantidad de grasa en varios puntos para sujetar la nueva junta tórica de la bomba de agua en su lugar. Instale una junta tórica nueva en la ranura del cárter. No utilice sellante RTV en lugar de la junta tórica ni intente volver a instalar una junta tórica usada.
5. Aplique lubricante de caucho a las superficies internas de la sección corta de la manguera. Acople la manguera a la salida de la bomba de agua y sujete con la abrazadera de diámetro mayor. Oriente la abrazadera de manera que las lengüetas se extiendan en la posición de las 3 a las 4 en punto.
6. Deslice la abrazadera de diámetro menor sobre el extremo extruido del tubo metálico conformado e inserte dicho extremo del tubo en la sección de la manguera. Sitúe el tubo de manera que su desviación conformada vaya hacia abajo y al lado contrario a la salida, de forma perpendicular a la bomba. Instale la abrazadera sobre la manguera y sitúe las lengüetas de la abrazadera paralelas a las de la primera abrazadera.
7. Sujetando el conjunto de bomba elevado, monte el tubo de transferencia en la conexión de 90° en el cárter del siguiente modo:
    a. Para instalar un tubo nuevo o por primera vez:
        1. Coloque una nueva virola/segmento de compresión en la conexión de 90° del cárter e instale sin apretar la tapa hexagonal en las roscas de la conexión.
        2. Introduzca el extremo liso del tubo de transferencia a través de la tapa hexagonal y el segmento de compresión.
    b. Para volver a instalar un tubo antiguo:
        1. Introduzca el extremo del tubo de transferencia con el segmento de compresión en la conexión de 90° del cárter.
        2. Empiece a instalar la tapa hexagonal en la sección roscada de la conexión.

La conexión de 90° en el cárter viene instalada y sellada de fábrica en una posición determinada. Se utilizan para ello herramientas y procedimientos especiales. No afloje, retire ni modifique en ningún momento la posición de montaje de dicha conexión.

8. Empuje con cuidado la bomba de agua hacia abajo desde la posición elevada, girando así el tubo 90° dentro de las conexiones del extremo. Guíe la bomba a su posición sobre la junta tórica, alineando los dos pernos de montaje y la posición de los cinco orificios de tornillos. Introduzca los tornillos, situando el más largo más cerca de la salida de la bomba. Apriete los tornillos a un par de 9,9 Nm (88 in lb) en el orden mostrado.
9. Empuje el tubo conformado hacia abajo y manténgalo en esa posición para evitar que gire hacia arriba al apretar la tapa hexagonal. Apriete la tapa hexagonal a 22,6 Nm (200 in lb) para fijar la conexión de junta. Apoye la conexión con una llave mientras aprieta, si es posible, para evitar aplicar una presión innecesaria a la conexión y la junta. Compruebe que no se haya tirado hacia arriba del tubo conformado y la sección de manguera.
10. Instale la correa de accionamiento sobre la polea dentada de la bomba de agua y luego alrededor de la polea de leva. Deslice la polea de leva, con la correa acoplada, hacia abajo sobre el extremo de guía del eje de levas. Tenga cuidado de no empujar la chaveta fuera de la guía ni dentro del sello cuando instale la polea.
11. Compruebe o utilice una galga de espesores para ver si existe un juego mínimo de 3,17 mm (0,125 in) entre la cara inferior de la polea y la manguera, tubo y abrazaderas. Retire la polea y vuelva a colocar el tubo o las abrazaderas en caso necesario. Instale una arandela plana y un tornillo para sujetar la polea en su lugar. Apriete el tornillo a un par de 9,9 Nm (88 in lb).

Componentes del volante/encendido/colector de admisión



A	Adaptador	B	Carcasa del termostato	C	Termostato	D	Sensor de temperatura (del refrigerante) del motor
E	Canal de combustible	F	Colector de admisión	G	Volante	H	Estátor
I	Inyector de combustible	J	Sensor de posición del acelerador	K	Secuencia de apriete	L	Sensor de velocidad
M	Soporte de sensor de velocidad						

Instalación del conjunto del colector de admisión

1. Compruebe que las superficies de las juntas del colector de admisión y de las culatas están limpias y no tienen estrías ni daños.
2. Instale juntas nuevas del colector de admisión sobre la superficie de los puertos de las culatas.
3. Ponga el colector de admisión, con el tubo de derivación y el haz de cables acoplados, en su posición sobre las juntas y las culatas. Instale y apriete con los dedos los tornillos en sus correspondientes posiciones. Asegúrese de que las abrazaderas del haz de cables estén colocadas sobre el tornillo largo a cada lado. Aplique el par de apriete en el orden mostrado a los seis tornillos de montaje del colector de admisión en dos pasos: primero de 7,4 Nm (66 in lb) y finalmente de 9,9 Nm (88 in lb).
4. Instale y apriete el tapón de la tubería o el interruptor de advertencia de la temperatura, si los ha retirado anteriormente del puerto roscado del colector de admisión. Aplique adhesivo para tuberías con Teflon® (Loctite® PST® 592™ Thread Sealant o equivalente) a las roscas. Apriete a un par de 22,6 Nm (200 in lb).

5. Conecte los cables al interruptor de advertencia de temperatura, alarma sonora y/o interruptor Oil Sentry™ si están incluidos.

Si el termostato y la carcasa del termostato se han retirado del colector de admisión, vuelva a instalarlos en este momento.

6. Compruebe que las superficies de sellado de la carcasa y el colector están limpias y no tienen estrías ni daños.
7. Instale el termostato en el rebaje del colector de admisión, de manera que el extremo del resorte mayor quede hacia abajo. Coloque una nueva junta de la carcasa del termostato sobre la superficie del colector, alineando los orificios de los tornillos. Asegúrese de que una de las muescas de la junta quede alineada con la ranura de derivación en el colector y la carcasa del termostato. No utilice una junta de repuesto.
8. Coloque la carcasa del termostato sobre la junta y el colector de admisión. La muesca del colector, la junta y la carcasa del termostato deben estar todas ellas alineadas. Instale los tornillos y aplique un par de apriete de 9,9 N (88 in lb).
9. Aplique lubricante de caucho al extremo interior del tubo superior del radiador e instale el tubo en la carcasa del termostato, si se ha separado para su mantenimiento. Fíjelo con la abrazadera. Asegúrese de que las lengüetas de la abrazadera apunten hacia el cilindro 1, en dirección contraria al ventilador.

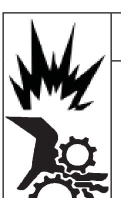
Instalación del tubo de derivación de refrigerante (si se ha separado del colector de admisión para el mantenimiento individual de los componentes)

1. Si la conexión del conector para el tubo de derivación se ha retirado del colector, vuelva a instalarla en este momento. Aplique adhesivo para tuberías con Teflon® (Loctite® PST® 592™ Thread Sealant o equivalente) a las roscas y apriete de manera que la conexión mire/apunte hacia el lado 2, tornillo largo del colector de admisión.
2. Conecte el tubo de derivación de refrigerante a las conexiones de la bomba de agua y el colector de admisión. Fíjelo con las abrazaderas.
3. Conecte los cables al interruptor de advertencia de temperatura, alarma sonora y/o interruptor Oil Sentry™ si están incluidos.

Instalación del conjunto del estátor

1. Aplique una pequeña cantidad de adhesivo para tuberías con Teflon® (Loctite® PST® 592™ Thread Sealant o equivalente) a los orificios de los tornillos de montaje del estátor. Coloque el conjunto del estátor sobre los pernos de montaje de tal manera que los cables queden en la parte inferior y dirigidos hacia el lado del cilindro 1, en la posición de las 3 en punto. Alinee los orificios de montaje e instale los tornillos. Apriete cada tornillo a un par de 6,2 Nm (55 in lb).

Instalación del volante



⚠ PRECAUCIÓN

¡Los daños en el cigüeñal y en el volante pueden causar lesiones!

El uso de procedimientos inadecuados puede dar lugar a fragmentos rotos. Los fragmentos rotos pueden proyectarse fuera del motor. Al instalar el volante observe y aplique siempre los procedimientos y precauciones.

NOTA: Antes de instalar el volante, compruebe que la sección cónica del cigüeñal y el núcleo del volante están limpios, secos y sin restos de lubricante. Los restos de lubricante pueden causar sobrecarga y daños en el volante al apretar el tornillo con el par especificado.

NOTA: Cuando apriete el tornillo del volante, sujete siempre el volante con una llave de correa para volantes o una herramienta de sujeción especial. No introduzca barras ni cuñas para sujetar el volante, pues podrían producirse daños personales y en los componentes.

NOTA: Verifique que la chaveta del volante está correctamente instalada en su guía. Si no está correctamente instalada, se puede romper o dañar el volante.

1. Instale la chaveta semicircular en la guía del cigüeñal. Compruebe que la chaveta está completamente asentada y paralela al eje.
2. Enrosque los pernos de montaje del motor de arranque en el núcleo del volante o utilice un extractor de volante para usar a modo de manivela y poner el volante en su lugar.
3. Coloque el tornillo y la arandela.
4. Utilice una herramienta de sujeción del volante para sujetar el volante y apriete el tornillo a 66,4 Nm (49 ft lb).
5. Con ayuda de una luz, compruebe visualmente que exista juego suficiente entre los componentes del sistema de refrigeración y la parte inferior del volante.
   - Si el juego es correcto, continúe con la instalación de los módulos de encendido.
   - Si el juego es insuficiente o se observa contacto, retire el volante y ajuste según sea necesario. Instale de nuevo el volante y vuelva a comprobar si existe el juego adecuado.

Instalación del sensor de velocidad

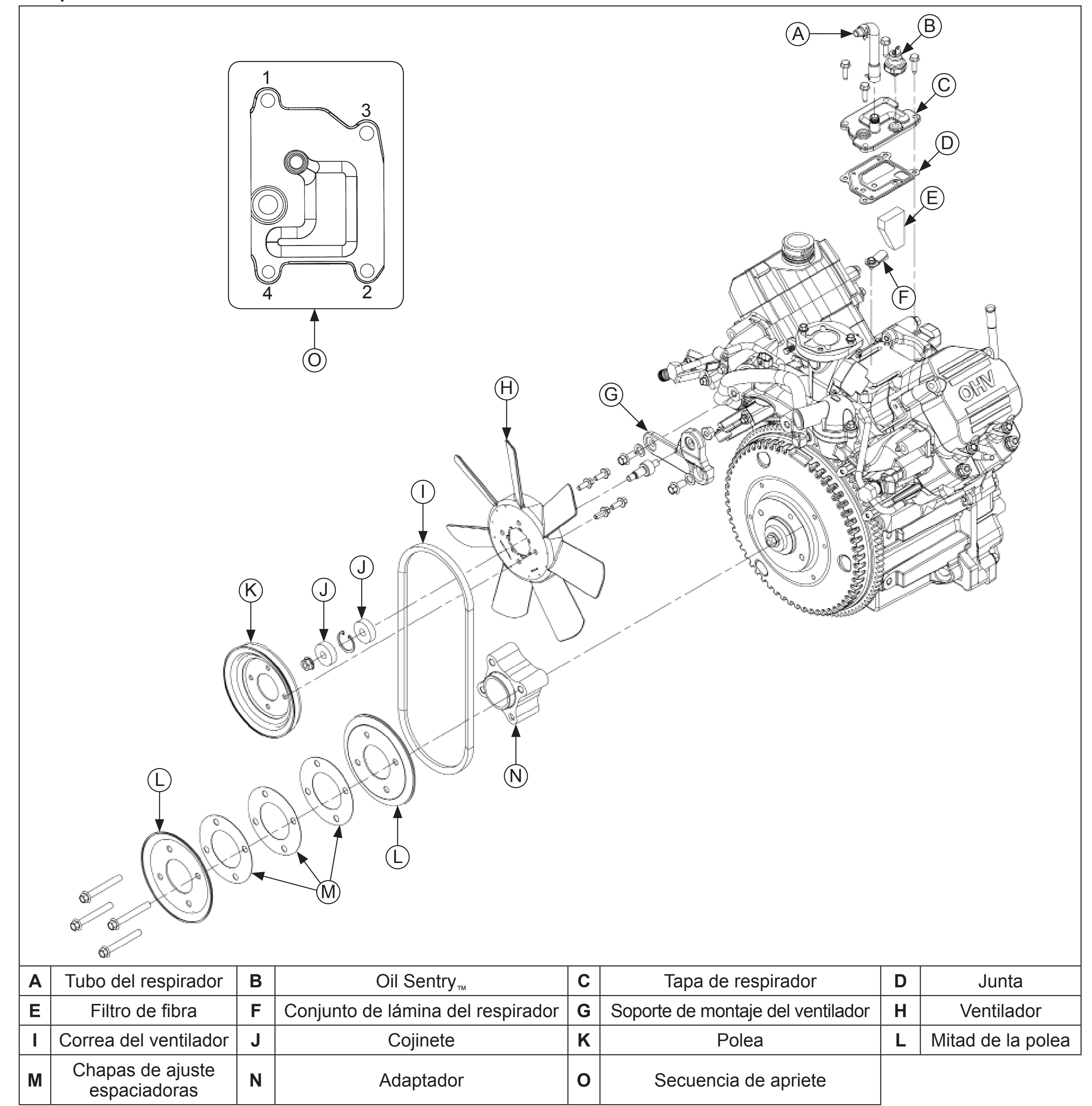
1. Sujete el soporte del sensor de velocidad con el sensor de velocidad a la bomba de agua por medio de tornillos. Aplique un par de apriete de 10,7 Nm (95 in lb) en orificios nuevos o de 7,3 Nm (65 in lb) en orificios usados.
2. Compruebe el montaje y el entrehierro del sensor. Este debe ser de 1,5 mm ± 0,25 mm (0,059 ± 0,010 in).

Instalación de las bujías

1. Compruebe la separación de electrodos con una galga de espesores. Para ajustar la separación, consulte la tabla de especificaciones de ajuste.
2. Coloque la bujía en el cabezal del cilindro.
3. Apriete la bujía a 27 Nm (20 ft lb).

Montaje

Componentes externos del motor



A	Tubo del respirador	**B**	Oil Sentry™	**C**	Tapa de respirador	**D**	Junta
E	Filtro de fibra	**F**	Conjunto de lámina del respirador	**G**	Soporte de montaje del ventilador	**H**	Ventilador
I	Correa del ventilador	**J**	Cojinete	**K**	Polea	**L**	Mitad de la polea
M	Chapas de ajuste espaciadoras	**N**	Adaptador	**O**	Secuencia de apriete		

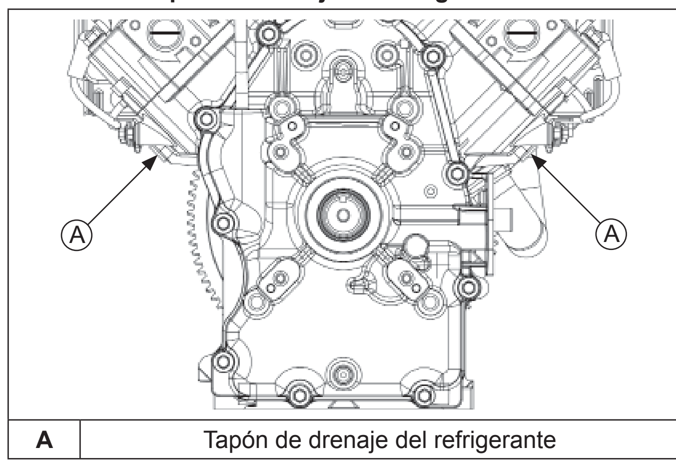
Instalación del conjunto de lámina y tapa del respirador

1. Compruebe que las superficies de sellado del cárter y de la tapa del respirador están limpias y libres de material de juntas antiguo. Limpie con un eliminador de juntas de tipo aerosol o un disolvente de limpieza. NO raspe las superficies, ya que podría provocar fugas.
2. Compruebe que no haya rayas ni rebabas en las superficies de sellado.
3. Instale la lámina del respirador y el retenedor de lámina del respirador sobre el cárter y sujete con el tornillo. Mantenga el conjunto alineado al apretar. Apriete el tornillo a un par de 3,9 Nm (35 in lb).
4. Instale el filtro del respirador en la cavidad en el cárter.
5. Instale con cuidado la junta de la tapa del respirador junto con la tapa del respirador en el cárter.
6. Instale y apriete los cuatro tornillos de la tapa del respirador aplicando un par de 7,3 Nm (65 in lb) en el orden mostrado.

7. Instale el tapón de la tubería o el interruptor Oil Sentry™ (si están incluidos) en el puerto roscado del respirador si se han retirado anteriormente. Aplique adhesivo para tuberías con Teflon® (Loctite® PST® 592™ Thread Sealant o equivalente) a las roscas. Apriete a un par de 4,5 Nm (40 in lb). Si el interruptor Oil Sentry™ se instala en el lado del cárter, apriete al interruptor aplicando un par de 12,4 Nm (110 in lb).
8. Si se ha retirado la conexión de vacío del cárter (bomba de combustible de vacío), aplique adhesivo para tuberías con Teflon® (Loctite® PST® 592™ Thread Sealant o equivalente) a las roscas de la conexión e instálela. Con el cárter en pie, la conexión debe apuntar hacia la posición de la 1:30.

Instalación de los tapones de drenaje del refrigerante

Detalles del tapón de drenaje del refrigerante

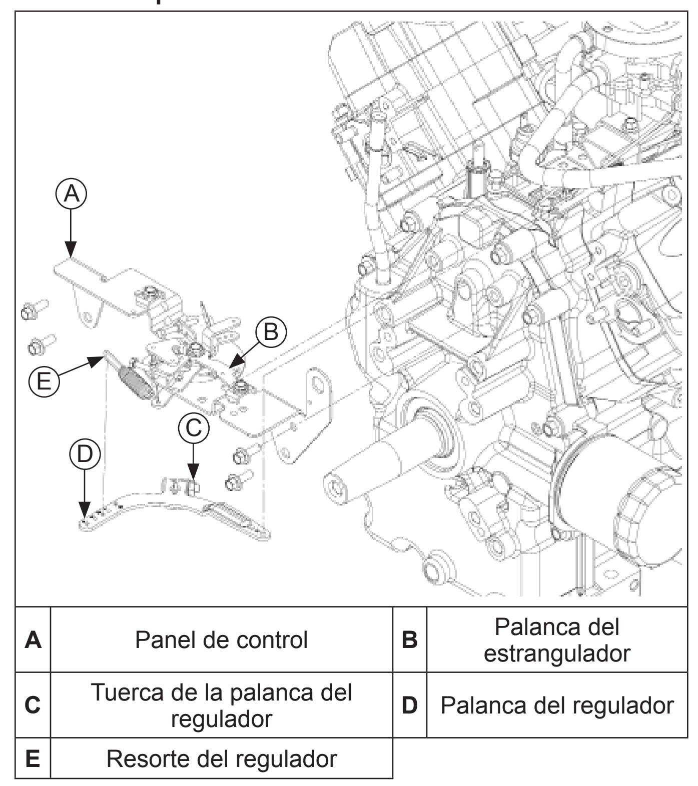


A	Tapón de drenaje del refrigerante

1. Instale de nuevo los tapones de drenaje del refrigerante de latón en los lados del cárter (y también los tapones de las culatas, si se han retirado durante el mantenimiento de las culatas). Aplique adhesivo para tuberías con Teflon® (Loctite® PST® 592™ Thread Sealant o equivalente) a las roscas y vuelva a instalar los tapones. Apriete los tapones a 36,7 Nm (325 in lb).

Instalación de los controles del regulador externo y el soporte de control principal

Detalles del panel de control



A	Panel de control	**B**	Palanca del estrangulador
C	Tuerca de la palanca del regulador	**D**	Palanca del regulador
E	Resorte del regulador		

1. Instale la palanca del regulador sobre el eje transversal del regulador. Si se ha separado, conecte la articulación del acelerador a la palanca del regulador con el manguito de plástico. Enganche el resorte amortiguador al orificio pequeño (central).
2. Mueva la palanca del regulador HACIA el colector de admisión tan lejos como se pueda (acelerador completamente abierto) y manténgala en esa posición.
3. Introduzca un clavo en el orificio del eje transversal y gire el eje EN SENTIDO CONTRARIO A LAS AGUJAS DEL RELOJ lo más lejos que pueda. Luego aplique a la tuerca un par de apriete de 6,8 Nm (60 in lb).
4. Conecte la palanca del estrangulador del soporte de control principal a la articulación del estrangulador desde el colector de admisión. Monte el soporte de control principal en las culatas con cuatro tornillos. Aplique un par de apriete a los tornillos de 10,7 N (95 in. lb.) en orificios nuevos o de 7,3 N (65 in. lb.) en orificios usados.
5. Conecte el resorte amortiguador a la palanca del acelerador. Conecte el resorte del regulador desde el soporte del control del acelerador hasta el orificio apropiado de la palanca del regulador.

Instalación de la polea inferior del cigüeñal, el adaptador de polea y el conjunto del ventilador de enfriamiento

NOTA: No monte la polea inferior con la correa entre las dos mitades de la polea, ya que la correa podría resultar atrapada o dañada.

1. Asegúrese de que el resalte del núcleo del volante y la superficie de la cara adyacente estén limpios y libres de estrías y daños.

2. Instale el adaptador de polea del cigüeñal sobre el núcleo del volante, de tal manera que la desviación para la polea esté fuera y los orificios estén alineados. Asegúrese de que el adaptador descanse recto sobre la cara del volante.
3. Monte las mitades delantera y trasera de la polea colocando chapas de ajuste conforme a lo indicado.
   a. En correas nuevas: monte con 2 o 3 chapas de ajuste entre las dos mitades de la polea y la chapa de ajuste restante (si la hubiera) en la parte exterior (delantera) de la mitad exterior de la polea.
   b. En correas usadas: monte con 2 chapas de ajuste entre las dos mitades de la polea y la chapa o chapas de ajuste restantes en la parte exterior (delantera) de la mitad exterior de la polea.

   Instale y ajuste el conjunto de polea. La tensión final de la correa y el montaje de la polea se efectuarán una vez instalado el conjunto de ventilador/polea superior.
4. Instale el soporte de montaje del ventilador superior en el colector de admisión mediante tornillos.

   Par de apriete:

   Tornillos M6 a 7,3 Nm (65 in lb)

   Tornillos M8 a 24, 4 Nm (216 in lb)

   El tubo de derivación y los cables deben situarse dentro del rebaje del colector de admisión. Tenga cuidado de no aplastar el haz de cables entre el soporte y el colector de admisión al apretar.
5. Si se ha desmontado, vuelva a montar el conjunto de ventilador y polea tal como se muestra en la imagen.

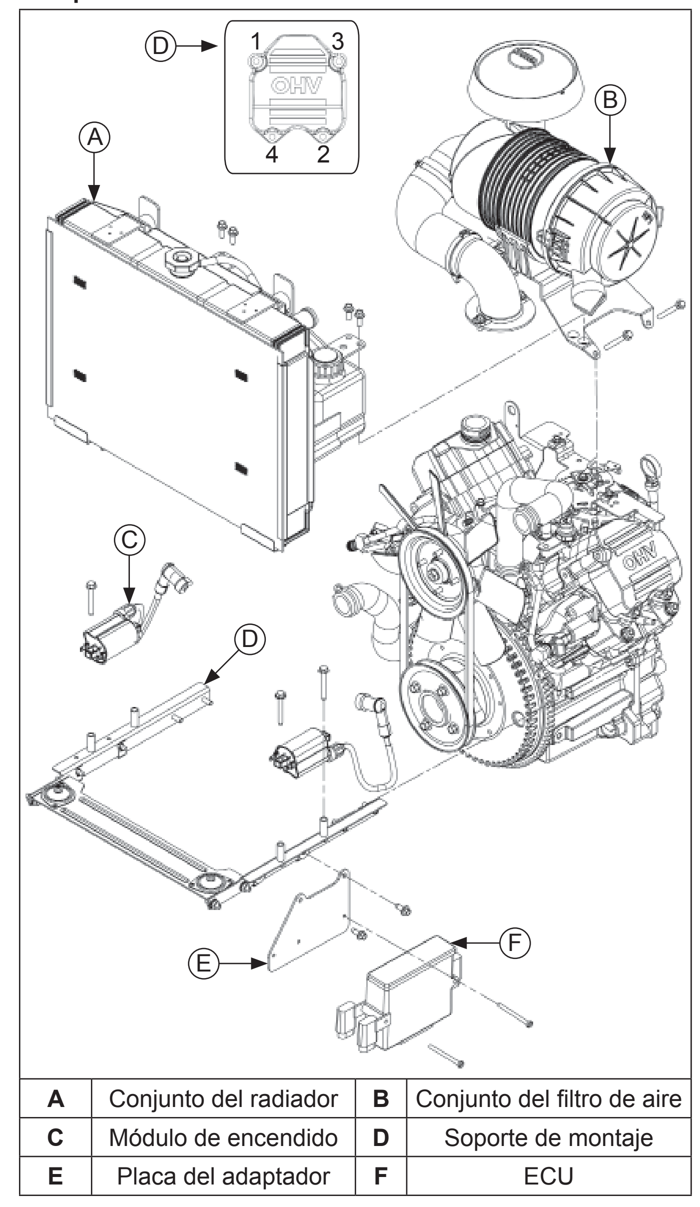
   Asegúrese de colocar una arandela plana entre los cojinetes en el núcleo. Otra arandela se sitúa bajo la tuerca delantera. Apriete los tornillos de montaje del ventilador/polea/núcleo aplicando un par de 6,8 Nm (60 in lb).
6. Si se ha retirado el eje del ventilador del soporte de montaje superior, aplique Loctite® 242® a las roscas de la parte trasera. Instale y apriete la tuerca trasera a 15,8 Nm (140 in lb). Instale el conjunto de ventilador y polea sobre el eje del ventilador y el soporte de montaje superior.
7. Aplique Loctite® 242® a las roscas delanteras del eje del ventilador. Instale la arandela plana y la tuerca para sujetar. Apriete la tuerca a un par de 15,8 N (140 in lb).
8. Coloque con cuidado la correa en su lugar sobre las poleas. Compruebe la tensión de la correa. No debe haber una desviación de la correa superior a 9,53 - 12,7 mm (3/8" - 1/2") por cada lado con 10 lbs de tensión aplicada.

   Si la tensión de la correa es baja, retire la correa y traslade una chapa de ajuste de entre las dos mitades de la polea al exterior (parte delantera). Vuelva a instalar la correa y compruebe de nuevo la tensión. Repita el procedimiento hasta alcanzar la tensión correcta. Si todas las chapas de ajuste se han trasladado al exterior y la correa sigue demasiado floja, cambie la correa.

   Una vez obtenida la tensión correcta, quite de manera individual cada tornillo, aplique Loctite® 242® a las roscas de la polea inferior y vuelva a instalar. Aplique a los cuatro pernos un par de apriete de 24,3 Nm (215 in lb) siguiendo un orden entrecruzado.
9. Instale los soportes izquierdo y derecho del radiador, con el soporte de montaje transversal acoplado, en el cárter por medio de tornillos. No ajuste los tornillos hasta este momento.

Instalación del conjunto del filtro de aire

Componentes externos del motor



A	Conjunto del radiador	B	Conjunto del filtro de aire
C	Módulo de encendido	D	Soporte de montaje
E	Placa del adaptador	F	ECU

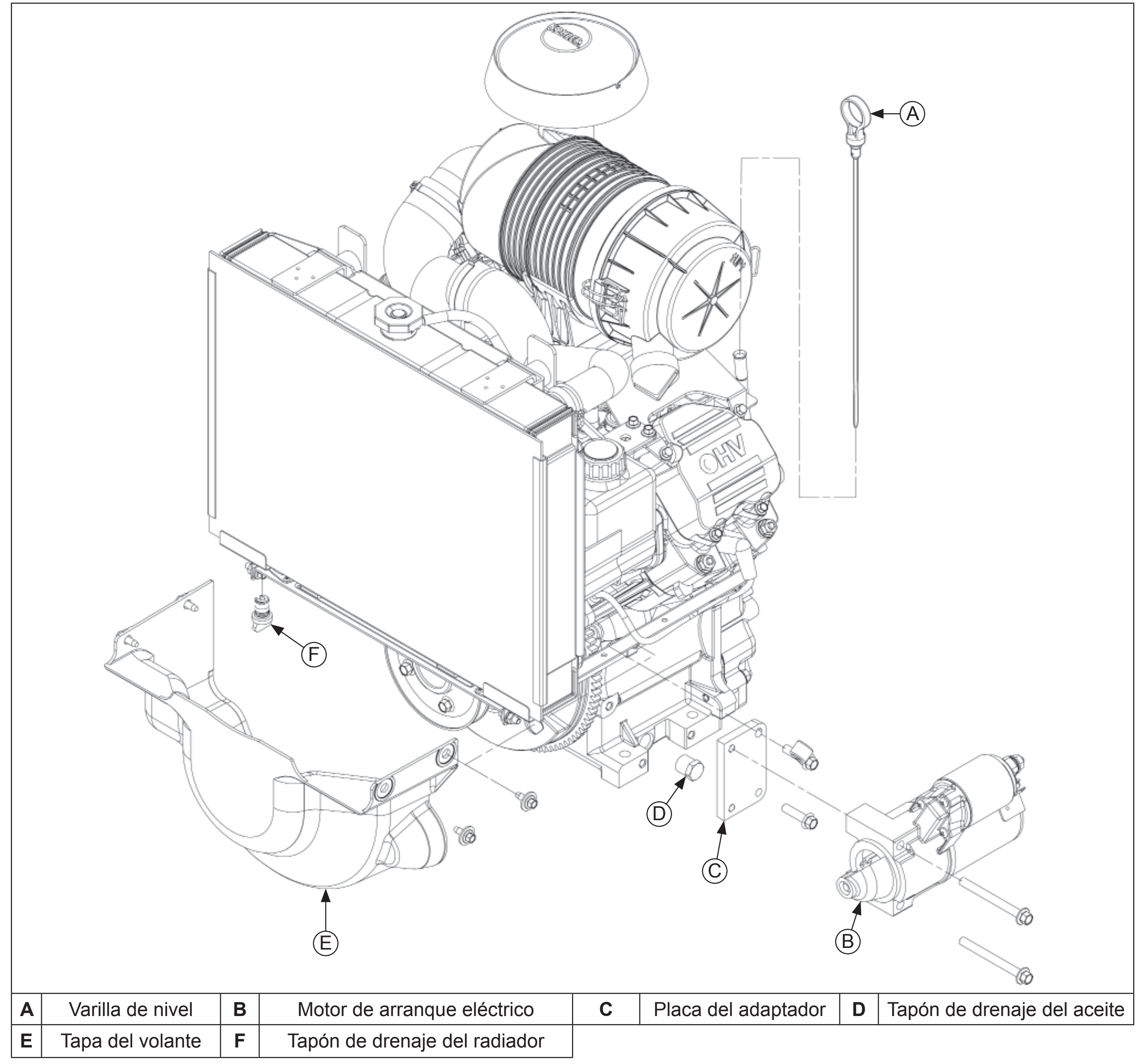
1. Instale una nueva junta del adaptador acodado en el adaptador del colector de admisión.
2. Sitúe el conjunto del filtro de aire/soporte de montaje, con el tubo y el codo acoplados, en su posición sobre el motor. Alinee todos los orificios de montaje. Introduzca y apriete con la mano cada uno de los tornillos de montaje. Asegúrese de que la tubería de combustible quede fuera del soporte principal cuando esté instalada.
3. Apriete los tornillos de montaje del codo aplicando un par de 7,3 Nm (65 in lb). Luego apriete los ocho tornillos de montaje de la tapa de la válvula aplicando un par de 6,2 Nm (55 in lb) en el orden mostrado.
4. Apriete el tornillo del cable de tierra del rectificador-regulador al colector de admisión aplicando un par de 7,3 Nm (65 in lb).
5. Sujete la placa del adaptador de la ECU al soporte de montaje. Apriete los tornillos a un par de 7,3 Nm (65 in lb). Vuelva a conectar el conector a la ECU.

6. Si se ha retirado, instale el tapón del tanque y sujete con una abrazadera. Compruebe la posición del eyector de polvo; debe mirar hacia abajo. Ajuste la posición de la tapa según lo necesario.
5. Conecte los cables de la alarma sonora, si se utiliza.

Instalación del conjunto del radiador

1. Monte de nuevo los componentes del conjunto del radiador, incluidos los tubos superior e inferior del radiador. Se puede aplicar lubricante de caucho a las superficies internas de los tubos para facilitar la instalación. Fíjelo con las abrazaderas.
2. Apriete el tapón de drenaje del radiador.
3. Coloque con cuidado el conjunto del radiador en su lugar, guiando el tubo inferior del radiador dentro del soporte de montaje derecho. Asegúrese de que los álabes de refrigeración no entren en contacto con las aspas del ventilador al instalar el radiador.
4. Sitúe los soportes de montaje del radiador superiores encima del soporte de montaje del filtro de aire. Instale y apriete con la mano los cuatro tornillos de montaje.
5. Conecte los tubos superior e inferior del radiador a las entradas del radiador y la bomba de agua. Fíjelo con las abrazaderas. Asegúrese de que las lengüetas de la abrazadera superior miren hacia el lado contrario al ventilador.
6. Compruebe que existe el juego adecuado entre el ventilador y la cubierta. Ajuste los soportes inferiores del radiador según lo necesario y luego apriete los cuatro tornillos de montaje a 9,9 Nm (88 in lb).

Componentes externos del motor



A	Varilla de nivel	**B**	Motor de arranque eléctrico	**C**	Placa del adaptador	**D**	Tapón de drenaje del aceite
E	Tapa del volante	**F**	Tapón de drenaje del radiador				

7. Sujete el conjunto del radiador en su posición y luego apriete los tornillos que sujetan los dos soportes del radiador a 9,9 Nm (88 in lb).
8. Si los soportes superiores de sujeción a los soportes superiores del radiador se han aflojado, apriételos a 9,9 Nm (88 in lb).

Instalación de los módulos de encendido

1. Instale el módulo de encendido en el soporte de montaje. Coloque un espaciador entre el módulo de encendido y el soporte de montaje, instale los tornillos y aplíqueles un par de apriete de 6,2 Nm (55 in lb) en orificios nuevos o de 4,0 Nm (35 in lb) en orificios usados.
2. Repita el paso 1 con el otro módulo de encendido.
3. Conecte los cables a los módulos de encendido.

Instalación del adaptador del motor de arranque

1. Instale el adaptador del motor de arranque en el cárter, de manera que el rebaje quede con la desviación hacia abajo y mirando al lado contrario al volante. Instale los tornillos de montaje y sitúe la abrazadera de los cables del estátor sobre el tornillo superior. Apriete los tornillos a un par de 15,3 N (135 in lb).
2. Coloque los cables del estátor dentro de la abrazadera y cierre el circuito.
3. Si el cable de carga B+ violeta está separado del haz principal, sujételo al haz de cables con una brida de plástico justo por encima de la abrazadera.

Instalación del conjunto del motor de arranque

NOTA: Los cables del estátor y el conector del rectificador-regulador deben estar por encima del motor de arranque.

1. Monte el motor de arranque en la placa del adaptador mediante tornillos.
2. Asegúrese de que el motor de arranque quede recto respecto al volante y apriete los tornillos a 15,3 Nm (135 in lb).
3. Conecte los cables a los terminales correspondientes del solenoide del motor de arranque.
4. Para evitar daños y roturas, no apriete en exceso la tuerca al conectar el cable positivo de la batería. Aplique un par de apriete a la tuerca de 6-9 N (53-79 in lb).

Instalación de la tapa inferior del volante, el rectificador-regulador y la placa de montaje

1. Instale/Asegúrese de que los espaciadores metálicos pequeños estén situados en los orificios de montaje de la tapa inferior del volante.
2. Sujete la tapa inferior del volante al soporte de montaje inferior del radiador del lado del cilindro 2 (filtro de aceite) por medio de tornillos M6 y arandelas planas. Apriételos de momento con los dedos solamente.
3. Alinee la tapa inferior del volante con los orificios del soporte de montaje inferior del radiador del lado del cilindro 1 (motor de arranque). Coloque la placa de montaje del rectificador-regulador detrás de la tapa e instale los dos tornillos o tuercas y arandelas planas restantes. Apriete los cuatro tornillos a 9,9 Nm (88 in lb). Si se utilizan tornillos y tuercas/pinzas Timmerman, aplique un par de apriete de 2,2-2,8 Nm (20-25 in lb).
4. Si lo ha retirado, monte el rectificador-regulador en la placa con dos tornillos y acople el enchufe del conector.

Instalación del silenciador

1. Instale juntas de escape nuevas y acople el silenciador y los elementos de montaje. Apriete los tornillos a un par de 9,9 N (88 in lb).
2. Coloque tuercas en los pernos de los puertos de escape. Apriete las tuercas a un par de 24,4 Nm (216 in lb).

Instalación del filtro de aceite y llenado de aceite del cárter

NOTA: Asegúrese de que los dos tapones de drenaje del aceite estén instalados y se les haya aplicado el par de apriete de las especificaciones para evitar fugas de aceite.

1. Instale el tapón o tapones de drenaje del aceite. Apriete la bujía o bujías a 13,6 Nm (10 ft lb). Si se utiliza una válvula de drenaje de aceite, asegúrese de que el cuerpo de la válvula está cerrado y la tapa está puesta.
2. Coloque un filtro nuevo con el extremo abierto hacia arriba en una bandeja. Vierta aceite nuevo hasta que alcance la parte inferior de los tornillos. Espere 2 minutos hasta que el material del filtro absorba el aceite.
3. Aplique una película fina de aceite limpio a la junta de goma del filtro.
4. Consulte las instrucciones sobre el filtro del aceite para una instalación correcta.
5. Llene el cárter con aceite nuevo. El nivel debe situarse en la parte superior de la varilla de nivel.
6. Vuelva a colocar el tapón de llenado con varilla y apriete firmemente.

Instalación del refrigerante

1. Utilice solamente etilenglicol (anticongelante) y agua a partes iguales. Se recomienda agua destilada o desionizada, sobre todo en lugares donde el agua tiene un alto contenido mineral. No se recomienda el anticongelante a base de propilenglicol.
2. Llene el sistema de refrigeración a través del radiador con la mezcla de refrigerante. Deje que el refrigerante se drene a las zonas inferiores. Llene el depósito de desbordamiento a medio camino entre las marcas FULL (lleno) y ADD (añadir), y luego instale las tapas del radiador y del depósito.

Conexión de los cables de la batería y las bujías

Conecte los cables a las bujías. Cuando conecte la batería, vuelva a conectar el cable positivo (+) de la batería primero y el cable negativo (-) en último lugar.

Comprobación del motor

Se recomienda fijar de manera adecuada y hacer funcionar el motor en un banco de pruebas antes de instalarlo en la aplicación.

1. Asegúrese de que todos los elementos de montaje estén apretados y las abrazaderas estén debidamente sujetas.
2. Coloque el motor en un banco de pruebas. Instale un manómetro de aceite. Arranque el motor y compruebe que hay presión de aceite (20 psi o superior). Deje funcionar entre 5 y 10 minutos a un régimen de giro entre ralentí y medio gas.
3. Compruebe todos los componentes del sistema de refrigeración y las conexiones de juntas en busca de fugas.
4. Asegúrese de que la velocidad máxima del motor no supera las 3750 rpm (sin carga). Ajuste el acelerador y el tope de velocidad alta según se requiera. Consulte Sistema de combustible.
5. Ponga el control del acelerador en la posición al ralentí o lenta y compruebe la velocidad de ralentí bajo (rpm). Consulte la sección Sistema de combustible si se requiere el ajuste.
6. Detenga el motor.
7. Vuelva a comprobar los niveles de aceite y refrigerante. El nivel de aceite debe situarse en la marca F en la varilla de nivel y el nivel de refrigerante en el depósito debe estar a medio camino entre las marcas ADD (añadir) y FULL (lleno). Añada las cantidades adicionales necesarias.


1P66 690 12


8 85612 37649 7